

República Dominicana  
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela de Medicina

MODIFICACIONES TEMPRANAS DE LA PROPIOCEPCIÓN EN PACIENTES  
CON ESGUINCE DE TOBILLO POSTRAUMÁTICO



Trabajo de grado presentado por Alejandro Franklin Méndez Mateo y Oliric  
Stephanie Escarramán Pérez para optar por el título de:  
**DOCTOR EN MEDICINA**

Santo Domingo D.N. 2022

## CONTENIDO

Agradecimiento	
Dedicatoria	
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	10
I.1. Antecedentes	11
I.2. Justificación	12
II. Planteamiento del problema	14
III. Objetivos	15
III.1. General	15
III.2. Específicos	15
IV. Marco teórico	16
IV.1. Esguince de tobillo	16
IV.1.1. Definición	16
IV.1.2. Etiología	16
IV.1.3. Clasificación	16
IV.1.4. Recuento anatómico	17
IV.1.5. Biomecánica	18
IV.1.5.1. Biomecánica del hueso	18
IV.1.5.2. Biomecánica de tendones y ligamentos	19
IV.1.5.3. Cápsula articular	20
IV.1.5.4. Biomecánica del cartílago articular	21
IV.1.5.5. Biomecánica del tobillo y sus articulaciones	22
IV.1.6. Marcha	23
IV.1.7. Fisiopatología	23
IV.1.7.1. Esguince, propiocepción y equilibrio: Fisiología y elementos principales	27
IV.1.7.2. Sistema propioceptivo	30
IV.1.7.3. Esguince y sistema vestibular	31
IV.1.7.4. Visión	32
IV.1.7.5. Sistema somatosensorial	32
IV.1.7.6. Mecanismo de lesión	33

IV.1.8. Epidemiología	34
IV.1.9. Factores de riesgo	35
IV.1.9.1. Factores de riesgo intrínsecos	35
IV.1.9.2. Factores de riesgo extrínsecos	37
IV.1.10. Diagnóstico	38
IV.1.10.1 Diagnóstico diferencial	41
IV.1.10.2. Exámenes complementarios	41
IV.1.11. Tratamiento	42
IV.1.11.1 Tratamiento fisioterapéutico	43
IV.1.11.2. Medidas de apoyo	46
IV.1.11.3. Tratamiento farmacológico	47
IV.1.11.4. Complicaciones	47
IV.1.11.5. Pronóstico	47
IV.1.12. Prevención	48
V. Conclusión	51
VI. Recomendaciones	53
VII. Referencias	54
VIII. Anexos	57
VIII.1. Cronograma	57
VIII.2. Costos y recursos	58
VIII.3. Evaluación	59

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a Dios por darme la fuerza de seguir adelante en este camino lleno de obstáculos, por darme la inteligencia y paciencia necesaria porque todo se puede lograr en el momento indicado.

Agradezco a mi madre Rosa Herminia Pérez, por su apoyo incondicional en todo momento, por ser mi ancla, por darme ese empujón cada vez que me quería detener, sus palabras de aliento fueron mi impulso, sin ti esto no pasaría, Gracias Mami.

A mi padre Cirilo Escarramán Minaya, por su confianza en que lo lograría, su apoyo y espera fueron muy valiosos en este trayecto.

A mi hermano Cremyrh Escarramán Pérez, le agradezco por apoyarme inconscientemente en los estudios y por sacarme una sonrisa cuando más lo necesitaba.

A mi prometido Rene De la Cruz, por madrugar junto conmigo para llevarme a los hospitales, esperar pacientemente a que saliera, por aguantar mis cambios de humores cuando se acercaba un examen, por brindarme tu apoyo incondicional hasta el final.

A todos mis familiares, por brindarme su apoyo y confiar en que seré una excelente Doctora.

Agradezco a mis amigas y colegas, Alejandra, Rosymary, Jennifer, Omairi, Mariel, por no soltar de mi mano cuando ya no quería seguir, les agradezco con toda el alma.

A mis compañeras de rotación que se volvieron mis amigas Janibell Correa y Kirsenia Montero, por ser mi luz en medio de la tempestad, gracias a ustedes iba feliz a los hospitales para molestarlas.

A mi compañero Alejandro Franklin Méndez Mateo, por nuestra lucha incansable para lograr lo que hoy podemos llamarnos Doctores.

A nuestros asesores, la Dra. Juana Agramonte Gonzalez y Ruben Dario Pimentel, por su valioso tiempo que nos dedicaron, por sus enseñanzas y conocimientos impartidos.

A mi alma mater, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, por acogerme como mi segundo hogar, sus docentes y personal universitario fueron extraordinarios.

Oliric Stephanie Escarramán Pérez.

Me gustaría agradecer en primer lugar a Dios, que me ha permitido a pesar de todas las adversidades superar mi carrera con éxito. En segundo lugar, quisiera agradecer a mis padres que me han ayudado y apoyado en todo el camino, a nuestra asesora clínica la Dra. Juana Agramonte, por haberme orientado en todos los momentos que necesitamos de sus consejos. También a nuestro asesor metodológico Rubén Darío Pimentel por guiarnos en todo el trayecto.

Así mismo, deseo expresar mi agradecimiento a todos los profesores de la Universidad Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) que a lo largo de mi carrera agregaron conocimientos a mi formación y educación.

A todos mis amigos y futuros colegas que me ayudaron de una manera desinteresada, gracias infinitas por toda su ayuda y buena voluntad.

Alejandro Franklin Méndez Mateo

## **DEDICATORIA**

Este logro va dedicado a Dios, a mis padres Cirilo Escarraman Minaya y Rosa Herminia Perez, a mi hermano Cremyrh Escarraman Perez, a mi prometido Rene De la Cruz, esto lo logramos juntos, gracias por siempre estar y por ser mi soporte.

A toda mi familia y amistades, por confiar y darme el viento para que mis alas puedan volar.

Oliric Escarramán

Quiero dedicar este trabajo primero a Dios, por permitir que todo esto sea posible y darme fuerza de voluntad, sé que sin él no lo hubiera podido conseguir.

Luego a mi familia, en especial a mis padres (Fran y Alejandrina) por el apoyo incondicional para seguir adelante, por sus consejos y estar siempre apoyando mi desarrollo en la vida que llevo, gracias por confiar en mí. A mis hermanos (Manuel y Franklin) por empujarme a seguir adelante, estar ahí y apoyarme. Mis tíos y primos, en especial Geny, Mery, Yoeuny, Rosanna por el apoyo incondicional que poseen.

También quiero dedicar esto a los hermanos que me regaló la iglesia como Carlos Melo y su familia, Samuel Peña y su familia, Marianne y su madre, por tantos consejos y apoyo.

Mis profesores desde la escuela, que nunca me cortaron las alas de la curiosidad. A cada profesor de la universidad y médico que se preocupó siempre estuvo dispuesto a que yo aprendiera el arte de la medicina.

También a mis compañeros que la carrera me regaló, Doris Paredes, Yamilette Velázquez, Jean Carlos Suriel, Carmen Burgos, Christopher Hernández, gracias por sobrellevar la persona complicada que soy, gracias a ustedes pude disfrutar de manera grandiosa esta carrera universitaria, además de que me motivaron y ayudaron a crecer enormemente como persona, sin ustedes no sería la persona que soy hoy.

Mis compañeros de rotación, Andreína Lorenzo, Pamela Carrasco, Karla Palmero, Audry Peña, Luisa Báez, Saraih Palquez, Rubén Mota que luego se convirtieron en familia.

En especial agradecer a mi compañera de trabajo de grado Oliric Escarramán Perez, que luchamos juntos para que todo esto sea posible. ¡Que la gloria sea de Dios!

Alejandro Franklin Méndez Mateo

## **RESUMEN**

**Introducción.** El esguince de tobillo es una enfermedad que ocurre durante las actividades de vida diaria y de la práctica deportiva, pero también afecta de gran manera a la población en general, con cada vez más incidencia al pasar el tiempo. Su evolución es generalmente buena, aunque el daño de los tejidos puede afectar la propiocepción del individuo de diferentes maneras. Dado que es una patología frecuente que acarrea morbilidad y discapacidad en los casos donde no se identifica precozmente, es importante conocer el abordaje diagnóstico y de clasificación para mejorar las tasas de recuperación y los buenos resultados basados en las guías correspondientes.

**Objetivo.** Determinar las modificaciones tempranas de la propiocepción asociadas con esguince de tobillo postraumático.

**Metodología.** Realizamos una revisión bibliográfica de las principales fuentes y bases de datos biomédicas: Pubmed, Embase, PEDro, The Cochrane Library; buscando que cumplan criterios de información más reciente adaptada al tema en cuestión, así como de temas individuales sobre el desarrollo del esguince de tobillo, la propiocepción y las complicaciones.

**Conclusión.** Dependiendo de la clasificación del grado del esguince y siendo mayor en los esguinces de III grado, se presentan de manera temprana modificaciones residuales, consecutivamente con la alteración de propioceptores que deterioran la sensibilidad propioceptiva como dolor residual, inestabilidad, crepitación y debilidad.

**Palabras clave:** Tobillo, equilibrio, Traumatismos del Tobillo, propiocepción.

## **ABSTRACT**

**Introduction.** Ankle sprain is a disease that occurs during activities of daily living and sports practice, but it also greatly affects the general population, with an increasing incidence over time. Its course is generally good, although tissue damage can affect the individual's proprioception in different ways. Since it is a frequent pathology that causes morbidity and disability in cases where it is not identified early, it is important to know the diagnostic and classification approach to improve recovery rates and good results based on the corresponding guidelines.

**Target.** To determine the early modifications of proprioception associated with post-traumatic ankle sprain.

**Methodology.** We carried out a bibliographic review of the main biomedical sources and databases: Pubmed, Embase, PEDro, The Cochrane Library; seeking that they meet the criteria of the most recent information adapted to the topic in question, as well as individual topics on the development of ankle sprain, proprioception and complications.

**Conclusion.** We have that, depending on the classification of the degree, being higher in ill-degree sprains, early modifications such as residual pain, instability, crepitus and weakness are present.

**Keywords:** Ankle, balance, Ankle Trauma, proprioception.

## I. INTRODUCCIÓN

El esguince de tobillo es una lesión que se produce de manera accidental y fortuita, y que afecta a los ligamentos de la articulación del tobillo. Se puede producir por un mecanismo de inversión o de eversión, afectando a los ligamentos de la cara externa o interna del tobillo, respectivamente.<sup>1</sup>

La más frecuente de las lesiones es la del aparato ligamentario externo, con un mecanismo de inversión del pie, afectando a los ligamentos peroneo-astragalino anterior (en adelante LPAA), peroneo-calcáneo (en adelante LPC), y peroneo-astragalino posterior (en adelante LPAP), según el grado de la lesión y la posición del pie en el momento del accidente. Este grupo ligamentario es menos potente que el del lado medial, que se encuentra protegido por el ligamento deltoideo.<sup>1, 2</sup> En todos los casos, cuando se produce el esguince, el proceso se acompaña de inflamación, equimosis, dolor e impotencia funcional debida a la distensión de los ligamentos correspondientes, que en el peor de los casos se llegaron a romper, y sus tejidos circundantes. Toda esta sintomatología afecta las vías propioceptivas del pie y tobillo, bien por la inflamación que afecta a los receptores, bien por el mecanismo de distensión que lesione algunas estructuras, o bien por el dolor que anula algunas vías de transmisión de la información. La afectación de las vías propioceptivas es más duradera en el tiempo y favorece la inestabilidad funcional de tobillo (en adelante IFT), que se caracteriza por la sensación de fallo del tobillo y la producción de sucesivos esguinces en un corto periodo de tiempo.<sup>1</sup>

La propiocepción es uno de los tres elementos, junto con el sistema vestibular y el sistema visual, encargados de mantener el equilibrio. Estos tres sistemas aportan información al sistema nervioso central (en adelante SNC), que es el encargado de regular la postura y el equilibrio, al integrar toda esta información.

El mecanismo de lesión más frecuente se encuentra relacionado con posiciones en inversión forzada, siendo común que ocurra durante entrenamiento y/o prácticas deportivas. Diversos autores concuerdan que al paciente sufrir una lesión de tobillo y llevar un tratamiento efectivo sin ejercicios fisioterapéuticos, esta articulación quedan afectados los ligamentos laterales, existiendo modificaciones tempranas en la propiocepción que, de manera casi inmediata, causan dolores recurrentes consecutivamente con la alteración de propioceptores que deterioran la sensibilidad propioceptiva, afectando al control postural y la movilidad, empeoramiento de la consistencia cinestésica, dificultad de tensión muscular cuando es necesario,

empeora la fuerza a nivel estructural y neurológico, además de asociarse a la posibilidad de volver a sufrir un esguince por repetición, llegando a ser incapacitante si el tratamiento inmovilizador y fisioterapéutico no es el adecuado.<sup>2</sup>

La probabilidad de que desarrollen modificaciones tempranas en la propiocepción depende de una combinación de factores de riesgo, además del tratamiento, su cumplimiento fisioterapéutico y su seguimiento. Aunque no se pueden cambiar ciertos factores de riesgo como los antecedentes familiares, la edad o el origen étnico, sí se pueden cambiar los que tienen que ver con la alimentación, la actividad física y el peso.

### I.1. Antecedentes

Torres Castillo, realizó un estudio en Ecuador 2016, en el Centro de Salud tipo "A" del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, este estudio tenía el propósito de verificar la eficacia del entrenamiento propioceptivo en pacientes con esguince de tobillo grado II. La investigación fue de tipo documental y descriptiva longitudinal. Tomaron una muestra de 46 pacientes diagnosticados con esguince de tobillo grado II, en edades comprendidas entre 20 a 35 años que acudieron a realizar sus sesiones de tratamiento en el período Septiembre 2015-Enero 2016, con el método de entrenamiento propioceptivo; las técnicas e instrumentos implementados fueron los siguientes: Observación directa, Hoja de recolección de datos, Evaluación, Inspección-palpación, Test de valoración propioceptiva: -Escala de Romberg o signo de Romberg modificado. -Test de estrella: escala leve moderado y grave. Los resultados de dichas pruebas arrojaron estos resultados: en relación con el miembro afectado, de los 46 pacientes atendidos encontraron que: 33 pacientes presentaron esguince grado II en su miembro derecho ,que corresponde al 72% ;11 pacientes lo presentaron en su miembro izquierdo, que corresponde al 24% y 2 pacientes presentaron esguince grado II de manera bilateral que corresponde al 4%; en relación al mecanismo de producción del esguince grado II, encontraron que de los 46 pacientes atendidos: 13 pacientes sufrieron el mismo en práctica de actividad deportiva, que corresponde al 28%; 26 pacientes por el tipo de superficie inestable, que corresponde al 56%; 4 pacientes por trauma directo, que corresponde al 9% y 3 pacientes asociado al uso de tacones, que corresponde al 7%; previo al entrenamiento propioceptivo en relación al dolor, de los 46 pacientes atendidos encontraron: 28 pacientes refirieron dolor nulo, que corresponde al 61%; 18 pacientes

refirieron poco dolor, que corresponde al 39 % y 0 pacientes refirieron bastante y mucho dolor correspondiendo al 0%; el 96% de los pacientes presentaron mejoría en su sintomatología, estabilidad articular (estática y dinámica) con lo cual su reinserción a las actividades de la vida diaria fue exitosa. Concluyendo con que el entrenamiento propioceptivo aplicado a pacientes diagnosticados con esguince grado II resultó ser muy efectivo tanto en la recuperación funcional articular, reinserción a las AVD, mejoramiento del dolor, dejando de 2 a 3 pacientes con molestias mínimas tanto en dolor como en una reinserción moderada a las AVD respectivamente que corresponde al 4%, dejando una efectividad del 96% calificada como muy buena, de un total de 46 pacientes atendidos.<sup>3</sup>

Almendriz Pozo, Bonifaz Arias, Álvarez Zambonino, Sánchez Estrada; 2019, realizaron un estudio en Ecuador 2019, en el Centro Deportivo Olmedo de la ciudad de Riobamba. El objetivo de este estudio se enmarcó en analizar el efecto propiocepción como método de prevención de lesiones de tobillo, en deportistas de la categoría superior. La investigación fue de tipo longitudinal y explicativo. Tomaron como muestra una población de 30 jugadores de la categoría superior. Se trabajó con el 100 %, en las edades entre 15 a 40 años. La metodología empleada se enmarcó en métodos de campo exploratorio y técnicas como la entrevista, fichas de evaluación fisioterapéuticas y test modificado de Romberg. El efecto del método de propiocepción proporcionó como resultado que 17 (57 %) jugadores que presentaban molestias de tobillo, se logra disminuir a seis (20 %) jugadores, a la intervención fisioterapéutica. De forma conclusiva, se declaró que los ejercicios de propiocepción, en esta investigación, permiten regular la dirección y rango de movimiento, admitiendo reacciones y respuestas automáticas, interviniendo en el desarrollo del esquema corporal y en la relación de este con el espacio, sustentando la acción motora planificada. De tal manera, que se logra mejorar la estereotestesia, cenestesia y actividades efectivas en los jugadores del Centro Deportivo Olmedo.<sup>3</sup>

Gonzalez Inigo, realizó un estudio en España 2016, en la Universidad de Sevilla. Este estudio tuvo como propósito determinar si la propiocepción seguía mostrándose alterada en sujetos que han sufrido un esguince de tobillo (en adelante ET), después de 14 días de la producción. Se estudiaron los tobillos lesionados y sanos (grupo de comparación) de 30 sujetos que tuvieron un esguince de tobillo como consecuencia

de un accidente de trabajo. Para ello, se realizaron pruebas de Romberg, descalzo, sobre plataforma de fuerzas del Instituto Biomecánico de Valencia, con el software NedRodilla/IBV®. Tras descartar patología vestibular con una prueba de Romberg bipodal con ojos cerrados, se realizaron pruebas de Romberg monopodal en condiciones de ojos cerrados y ojos abiertos, con apoyo directo sobre la plataforma o con la interferencia creada por una gomaespuma de 30mm. Cada medición duró 15 segundos y se repitieron en tres ocasiones, para posteriormente obtener un valor medio de esas tres repeticiones. Las mediciones se realizaron a los 14 días del accidente. Las variables que se estudiaron fueron: desplazamientos medio-laterales (en adelante ML) y antero-posteriores (en adelante AP) del Centro de Presiones (en adelante CDP), área de barrido del CDP, Percentil 75 de velocidad del CDP, Frecuencia de oscilación del CDP en AP y ML, todas ellas en valores absolutos y relativos, porcentaje del tiempo de prueba completado, valoración de cada una de las pruebas, valoración de las pruebas de ojos abiertos (en adelante OOAA), valoración de las pruebas de ojos cerrados (en adelante OOCC), y valoración global del sujeto. Este estudio, consciente de la dificultad de la prueba, en vez de utilizar los valores de una plataforma, permitieron a los sujetos apoyar el pie en descarga en caso de inestabilidad y recuperar la posición de partida rápidamente, y lo que contabilizaron en los 20 segundos que duró la prueba, fueron las inestabilidades corregidas. Por ello, podríamos decir que esta prueba, la más difícil de toda la batería de pruebas realizadas, consigue llevar al sistema del equilibrio al límite y por tanto poner de manifiesto más al detalle el déficit que presentan los pacientes. El hecho de eliminar la visión y poner la respuesta motora en dificultades, hace que la propiocepción tenga que estar a muy buen rendimiento. Como resultado se hallaron diferencias significativas en 13 de las variables estudiadas entre el grupo de Sanos y el grupo de esguince de tobillo, una en condiciones de OOAA, y las otras doce en condiciones de OOCC.

Concluyendo con que las pruebas con OOCC, y especialmente, sobre gomaespuma, fueron las que mejor detectaron el déficit de control postural en los pacientes que habían sufrido ET. Este déficit había pasado prácticamente desapercibido en las pruebas de OOAA.<sup>4</sup>

Asparrin Ramos, realizó un estudio en Perú 2018, en la Universidad Privada Norbert Wiener. Este estudio tenía el propósito de determinar la relación que existe entre la inestabilidad articular y el esguince de tobillo en jugadores de fútbol de un club deportivo, Lima – 2018. El estudio fue no experimental, descriptivo correlacional y de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 46 jugadores del club deportivo. La evaluación que se aplicó en propiocepción estática, tanto inicial como final fue la Prueba de Equilibrio de Flamenco, la misma que consiste en que el deportista se sitúe en posición erguida, con un pie en el suelo y la otra pierna flexionada sujetándose con la mano del mismo lado del cuerpo. El test será interrumpido cada vez que el jugador pierda el equilibrio, posteriormente se pedirá al deportista que haga un nuevo intento en el mismo que se reinicia el tiempo de cronometraje hasta cumplir el total de 1 min. Se continuará el mismo procedimiento con el miembro inferior contralateral. Al finalizar, se realizará el conteo del número de intentos necesarios para guardar el equilibrio en 1 min, y se realizarán varios intentos previos antes de cronometrar al sujeto o la prueba definitiva. También se realizó una evaluación dinámica final para la cual se utilizó el Test deportivo-motores, esta consiste en que el jugador avance cinco pasos hacia delante y otros cinco hacia atrás con los ojos cerrados. En condiciones normales el jugador debería seguir en línea recta, pero si existiera una alteración del equilibrio el jugador se saldrá de la línea más de una vez. Estas pruebas dieron como resultado la observación dentro de lo que corresponde a la variable estabilidad articular, en su dimensión: estabilidad estática que, el 36,2 % de los jugadores están en situación deficiente; mientras que el 31,9% regular y el 27,5% bueno y solo un 4,3% excelente, en tanto que el 0% en un nivel malo; estabilidad dinámica, que el 36,2 % de los jugadores tiene una buena estabilidad dinámica; mientras que el 35,2% se encuentran en una situación regular, el 25,4%, deficiente, el de los jugadores 2,9% excelente y un 0% en un nivel malo. Tras los resultados obtenidos, concluyeron que existe una relación significativa y directa entre la inestabilidad tanto estática y dinámica con el esguince de tobillo.<sup>4</sup>

## 1.2. Justificación

El esguince de tobillo es una de las patologías que mayor prevalencia posee dentro del ámbito laboral y deportivo representando el 33-73% de las lesiones del tobillo y suponiendo 1,6 millones de visitas a las consultas externas. Dada su alta

prevalencia y lo incapacitante que puede llegar a ser, es importante conocer el adecuado abordaje terapéutico de esta patología y de esta manera evitar sus complicaciones graves.<sup>5</sup>

El esguince de tobillo es posiblemente la lesión más frecuente en los servicios de urgencias. El 85 por ciento de los esguinces afectan al ligamento lateral externo (LLE), lesionándose fundamentalmente el ligamento peroneoastragalino anterior (LPAA), y hasta el 44 por ciento de los lesionados presentan algún tipo de secuelas un año después (dolor, inestabilidad mecánica o inestabilidad funcional), y aquí intervenimos con la propiocepción, que es uno de los tres elementos, junto con el sistema vestibular y el sistema visual, encargados de mantener el equilibrio. Estos tres sistemas aportan información al sistema nervioso central (en adelante SNC), que es el encargado de regular la postura y el equilibrio, al integrar toda esta información. En ese sentido, un paciente que haya sufrido una lesión a nivel de uno de los ligamentos del tobillo y dependiendo del grado de lesión, quedará expuesto a una alteración propioceptiva, afectando la estabilidad articular del mismo y teniendo complicaciones tanto tempranas como tardías.<sup>5</sup>

Treinta jugadoras de baloncesto amateur (de entre 12-17 años) participaron en un estudio de casos-contróles prospectivo que implicó el desarrollo de un programa de propiocepción para mejorar las modificaciones tempranas de tobillo de 8 semanas de duración. Se produjeron mejoras estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) en tobillos con historia de esguinces en el grupo experimental ( $n = 17$ ), tanto en los test de control postural estático, a excepción del OLST con ojos abiertos, como dinámico.<sup>6</sup>

Como parte de un programa de rehabilitación, los ejercicios propioceptivos pueden reducir la inestabilidad subjetiva, mejorando los resultados funcionales, pero también es trascendental identificar las modificaciones tempranas del esguince, tanto como para tener un buen tratamiento propioceptivo como para prevenir de manera significativa problemas de propiocepción, malestar y recidivas a repetición causados en el paciente.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los esguinces del tobillo son algunas de las lesiones más frecuentes atendidas por los médicos. Ocurren cerca de 2 millones de esguinces agudos del tobillo al año en Estados Unidos. Estas lesiones constituyen casi una de cada 10 visitas a la sala de urgencias, con un índice de incidencia de 2.15 por 1000 personas-años, lo que resulta en un costo anual en atención a la salud de 2000 millones de dólares. La incidencia máxima de esguinces del tobillo ocurre entre los 15 y 19 años de edad.<sup>4</sup>

Para hablar de estabilidad, debemos de mencionar a los tres elementos encargados del mantenimiento del equilibrio, las cuáles son la propiocepción, el sistema vestibular y visual. Estos sistemas proporcionan información al sistema nervioso central, el cual se encarga de regular la postura y el equilibrio, al integrar toda esta información y por ende la estabilidad. En ese sentido, un deportista que haya sufrido una lesión a nivel de uno de los ligamentos del tobillo y dependiendo del grado de lesión, quedará expuesto a una alteración propioceptiva, afectando la estabilidad articular del mismo.<sup>6</sup>

Por mucho tiempo, diversos autores han tratado de cuantificar el nivel de compromiso de la estabilidad tras una lesión de ligamento con diversos métodos, para así poder determinar en qué medida ésta afecta a las articulaciones sobre todo a nivel del tobillo, obteniendo como resultados que el grado de inestabilidad está directamente relacionada al nivel de lesión de un ligamento.<sup>6</sup>

Por consiguiente, nos planteamos la siguiente interrogante:

¿Cuáles son las modificaciones tempranas en la propiocepción que tienen los pacientes con esguince de tobillo postraumático?

### **III. OBJETIVOS**

#### **III.1. General**

1. Identificar las modificaciones tempranas en la propiocepción en pacientes con esguince de tobillo postraumático.

#### **III.2. Específicos:**

1. Conocer las regiones anatómicas más frecuentemente afectadas en el esguince de tobillo.
2. Determinar los estándares de tratamiento adecuados para la mejora propioceptiva.
3. Establecer la importancia de la relación entre el esguince de tobillo y la afectación de la propiocepción causado por el mismo.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **IV.1. Esguince de tobillo**

#### **IV.1.1. Definición**

El esguince de tobillo o la inestabilidad lateral de tobillo (ILT) se define generalmente por una excesiva supinación o inversión del retropié sobre una pierna en rotación externa con un aumento de flexión plantar, siendo más frecuente una combinación de ambas al contacto inicial del retropié con el suelo durante la fase de la marcha.<sup>7</sup>

#### **IV.1.2. Etiología**

Como se mencionó anteriormente, los esguinces son causados por diferentes procesos traumáticos, ya sean ocasionados por el paciente de manera inducida, o por alguna lesión accidental, consiguiendo una excesiva supinación o inversión del retropié para dañar los ligamentos relacionados.

#### **IV.1.3. Clasificación**

Igualmente, Ronald P Pfeiffer, *et al*,<sup>1</sup> clasifica al esguince en tres grados:

Esguinces de primer grado: Son los esguinces de menor gravedad, pues únicamente implican discapacidad funcional y dolores leves. Presentan una ligera hinchazón, a veces ninguna, y hay una afectación mínima en los ligamentos. Se produce un microdesgarro de las fibras sin que se vea afectada la estabilidad articular. Existe un dolor ligero y cierta inflamación. No hay pérdida funcional. El LPAA (ligamento peroneo astragalino anterior) se encuentra afectado. Retorno a la actividad en 10-14 días.

Esguinces de segundo grado: Son más graves y comportan un daño mayor en los ligamentos, lo cual aumenta el grado de dolor y disfunción. La hinchazón se presenta de manera más acentuada, y se observa una movilidad anormal. Existe rotura parcial de las fibras del ligamento con cierta inestabilidad de la articulación. El dolor pasa a ser moderado e incluso intenso, la inflamación es apreciable y encontramos rigidez en la articulación. Se encuentran afectados el LPAA y el LPC (ligamento peroneo calcáneo). Retorno a la actividad en 2-6 semanas.

Esguinces de tercer grado: Corresponden a los esguinces más graves y suponen una ruptura total de los ligamentos implicados, la intensidad del daño, del dolor, la hinchazón y la hemorragia son importantes y se asocian con una pérdida considerable

de la estabilidad de la articulación. La rotura del ligamento es total comprometiendo la estabilidad de la articulación. El dolor se hace intenso inicialmente, pero va disminuyendo debido a la rotura de fibras nerviosas. La inflamación es evidente y la rigidez articular conlleva impotencia funcional. La fuerza que ha producido la lesión puede llegar a lesionar estructuras musculares y/o osteocondrales. La afectación del LLE (ligamento lateral externo) es completa. Retorno a la actividad en más de 6 semanas.<sup>1, 8, 9</sup>

#### IV.1.4. Recuento anatómico

El pie y el tobillo tienen doble función: estática y de propulsión. Desde el punto de vista anatómico, la articulación tibiotalar es una tróclea, y está formada de la parte distal de los huesos tibia y el peroné, unidos por la membrana interósea, y la cara superior del astrágalo. Posee una forma de polea convexa, lo que permite los movimientos de flexión y extensión del pie.<sup>10</sup>

El calcáneo y el escafoides, aunque no forman parte de esta articulación, mandan ligamentos importantes para la estabilidad del tobillo. El tobillo es una articulación bastante congruente, estando asegurada esta congruencia por los ligamentos laterales y por el trabajo activo de la musculatura periarticular.

Comúnmente se denomina al tobillo como una articulación, pero en realidad es una unidad funcional constituida por 3 articulaciones:

- Tibioperoneoastragalina
- Astragalocalcánea escafoidea
- Astragalocalcánea posterior

La tibioperoneoastragalina está formada por los maléolos tibial y peroneal que confluyen en forma de pinza sobre el astrágalo. Y dentro de esta articulación se pueden formar 3 complejos anatomofuncionales (interno, externo y anteroposterior) constituidos por estructuras óseas, ligamentosas y miotendinosas, dentro del complejo externo está situado el ligamento lateral externo. La estabilidad estática del tobillo viene dada por 3 grupos de ligamentos:

- Ligamento tibio-peroneo: mantienen unidos la tibia y el peroné.
- Ligamento lateral interno (LLI) o deltoideo, formado por 4 fascículos: tibiotalar anterior, tibioescafoidea, tibioescafoidea, tibioescafoidea posterior. Une el astrágalo y el calcáneo con la tibia y su función es limitar la eversión del pie.
- El complejo de LLE está formado por 3 fascículos: ligamento peroneoastragalino

anterior (LPAA), ligamento peroneoastragalino posterior (LPAP) y ligamento peroneocalcaneo (LPC).<sup>10</sup>

La función de LLE es limitar la inversión del pie. Estos ligamentos poseen una gran inervación que los hacen especialmente sensibles al dolor y a los estímulos propioceptivos. La congruencia de la articulación tibiotarsiana está igualmente asegurada por el conjunto de los músculos periarticulares:

- Cara anterior: tibial anterior, extensor largo de los dedos o común, extensor largo del primer dedo o propio, peroneo anterior. Realizan la flexión dorsal del pie en cadena cinética abierta (CCA).

- Cara posterior: plano superficial: gastrocnemios, sóleo, plantar delgado; plano profundo: tibial posterior, flexor largo del primer dedo o propio, flexor largo de los dedos o común. Realizan la flexión plantar del pie en CCA.

- Cara lateral: peroneo lateral corto y largo. Realizan la reversión del pie en CCA. Cabe destacar que el astrágalo es el único hueso que no tiene ninguna inserción muscular, y todos los músculos que proceden de la pierna pasan alrededor de él formando un puente, lo que puede valerle el sobrenombre de hueso “enjaulado”, es decir encerrado en una jaula de tendones.<sup>10</sup>

A nivel de inervación destacamos por el nervio tibial, que sus ramas colaterales inervan los músculos del compartimiento posterior de la pierna. Es por lo tanto extensor del tobillo y flexor de los dedos, y proporciona sensibilidad a la planta del pie. El nervio peroneo común inerva los músculos del compartimiento anterior, del compartimiento anteroexterno de la pierna y los músculos peroneos. Establece así la flexión y la lateralidad del tobillo así como la extensión de los dedos. Proporciona sensibilidad a la cara anterior y a la cara externa de la pierna al igual que al dorso del pie.<sup>10</sup>

#### IV.1.5. Biomecánica

##### IV.1.5.1. Biomecánica del hueso

El hueso dentro de la biomecánica podría ser considerado como dos fases, una dada por el mineral y la otra por el colágeno y la sustancia fundamental, estos dos elementos al unirse uno junto al otro son más fuertes en relación a su peso de lo que sería si fuera un elemento único, funcionalmente sus propiedades mecánicas son fuerza y rigidez. Estas propiedades son diferentes en los tipos de huesos, el hueso cortical es más rígido que el hueso esponjoso y soporta mayor sollicitación, pero

menos deformación ante el colapso, cede y se fractura cuando la deformación excede de 1.5% al 2.0% en cambio el hueso esponjoso puede soportar hasta un 50% de deformación antes de empezar a tensionarse.<sup>11</sup>

Por tanto los huesos largos son elásticos y poco plásticos, en estos huesos la resistencia está en relación a la dirección de la fuerza y será mayor mientras más vertical sea el sentido de la carga, y si la carga se aplica en forma oblicua la fase plástica se ve acortada y el hueso se fracturará con mayor rapidez; en cambio en los huesos formados por tejido óseo esponjoso la resistencia es mayor cuando la carga se aplica a lo largo de su eje vertical, al presentar estos huesos menor densidad que aquellos formados por tejido óseo cortical son menos elásticos y más plásticos por lo que pueden presentar mayor cantidad de deformaciones.<sup>11</sup>

Los huesos responden a las fuerzas aplicadas sobre su superficie siguiendo fases secuenciales en relación a fuerza o carga progresiva, la primera es la fase elástica que está directamente relacionada con la rigidez del hueso, en esta fase la deformación ante la carga es temporal y se mantendrá solo durante la aplicación de dicha carga, después de lo cual el hueso recuperará su forma original. Luego de esta fase está la fase plástica que se da cuando la carga aumenta donde el hueso recupera parcialmente su forma y queda deformado, llegando por último a la fase de fractura donde la fuerza o carga es superior a la resistencia propia del tejido.<sup>11</sup>

#### IV.1.5.2. Biomecánica de tendones y ligamentos

Las tres estructuras principales que rodean íntimamente y estabilizan las articulaciones del sistema esquelético son los tendones, ligamentos y cápsulas articulares. A pesar de tener la característica específica de actuar pasivamente, es decir que no producen activamente, el movimiento como lo hacen los músculos, desempeñan un papel esencial en el movimiento articular.

La función de las cápsulas articulares y ligamentos es la de relacionar un hueso con otro, aumentan la estabilidad mecánica de las articulaciones, guían el movimiento articular y evitan el movimiento excesivo; actúan como limitadores estáticos. No obstante, la función de los tendones además de insertar al músculo al hueso, es también la de transmitir las cargas tensionales, produciendo un movimiento articular y así mantener la postura corporal.<sup>11</sup>

Además, se encarga de capacitar al cuerpo muscular para mantenerse a una distancia óptima de la articulación sobre la cual se encuentra actuando sin requerir

una excesiva longitud del músculo refiriéndose a origen e inserción del mismo. Tanto los músculos como tendones en conjunto actúan como un equipo limitador mecánico.<sup>1,11</sup>

Los ligamentos son estructuras que rodean y estabilizan a la articulación de manera pasiva, son de tipo blando constituidos esencialmente por colágeno de tipo 1 y tipo 3, agua, fibroblastos, materiales sólidos y sustancia fundamental.

Debemos tomar en cuenta que las cápsulas articulares forman parte de los ligamentos y así como ellos tiene la función de aumentar la estabilidad mecánica, evitar las desproporciones en los movimientos actuando como limitadores estáticos; los ligamentos en relación a los tendones poseen mayor cantidad de elastina, estas fibras presentan un comportamiento elástico a la tracción llegando hasta un 200% de deformación de su longitud inicial luego de lo cual aparece una gran rigidez y una ruptura brusca, motivo por el cual se lesionan cuando la carga no es controlada o sobrepasa su resistencia.<sup>11</sup>

#### IV.1.5.3. Cápsula articular

Maritza Quintero, *et al*, en el libro de Osteoartrosis, Biología, Fisiopatología, clínica y tratamiento describen que la cápsula se encuentra constituida por finas láminas concéntricas compuestas por fibras gruesas de colágeno, de tipo (1). Entre estas se encuentran numerosas células o fibrocitos alargados en las fibras colágenas. Mencionan que, las fibras de colágeno se orientan en sentido próximo distal y se inclinan en sentido opuesto con relación a la orientación de las fibras de las láminas.<sup>1</sup>

La cápsula articular se encuentra reforzada por tendones y músculos que se insertan en los huesos articulados. Es atravesada por vasos sanguíneos, nervios y vasos linfáticos, los nervios poseen terminaciones sensitivas y propioceptivas, predominantemente compuestas de los extremos ramificados o de corpúsculos denominados corpúsculos de Ruffini. Estos se encargan de informar a los centros nerviosos del estado de tensión y distensión del aparato articular, la distensión y estiramiento de la cápsula articular es por lo tanto muy dolorosa, su inserción a nivel de la metafisis del periostio del hueso se hace por medio de un tejido fibrocartilaginoso.<sup>1</sup>

La cápsula articular engloba a la articulación e impide que los segmentos óseos se desplacen en exceso. Trabaja en conjunto con estructuras tendinosas y ligamentarias para asegurar el contacto entre las superficies articulares. Su espesor

va a ser variable y va a depender de la fisiología articular. Presenta engrosamientos en zonas vulnerables a recibir fuerzas de tracción.<sup>1</sup>

#### IV.1.5.4. Biomecánica del cartílago articular

El cartílago articular visto como un modelo bifásico, es decir, con una fase sólida pues tiene una matriz orgánica sólida con poros elásticos y una fase fluida que es el líquido en los intersticios o fluido intersticial; por lo que diremos que el cartílago articular es un medio fluido y poroso que íntegramente es un tejido presurizado que puede llegar a tener 2 atmósferas de presión oncótica e hidrostática debido a su contenido de proteoglicanos, además de tener un comportamiento anisótropo puesto que se estira dependiendo de la dirección de la compresión esto debido a la diferente concentración de fibras colágenas.<sup>11</sup>

Una vez revisado todos estos antecedentes, definimos que el comportamiento biomecánico del cartílago está dado por la composición química y el contenido de agua de la matriz extracelular, lo que le da propiedades viscoelásticas a la tracción, compresión y al cizallamiento, con mayor tensión en el movimiento rápido y menor al movimiento lento, además de la resistencia a la compresión sin romperse o resiliencia que actúa como amortiguador al absorber compresiones debido a la mayor viscoelasticidad frente al hueso y a la especial distribución de sus fibras colágenas.<sup>11</sup>

Este comportamiento variará dependiendo del tiempo que actúe la carga sobre su superficie, es decir, en carga descarga rápida el cartílago al no tener suficiente tiempo para que el líquido pueda ser exprimido del tejido se comportará como un material elástico que se deforma a la carga y se recupera a la descarga, y cuando la carga es prolongada se comportará como material viscoelástico, es decir, se seguirá deformando incluso cuando el líquido haya sido extraído; esta deformación está directamente relacionada con la carga, el tiempo de carga, teniendo en cuenta que todo material viscoelástico sufre más a una frecuencia elevada de carga ya que provoca microtraumatismos repetitivos y que estos son acumulativos, el cartílago perderá con el tiempo su capacidad deformante o elástica de recuperación que varía según la edad y se irá desgastando en los puntos de mayor carga.<sup>11</sup>

Cabe recordar que el cartílago articular tiene una capacidad limitada de reparación y regeneración y que, si la carga a la que se encuentra sometido es elevada, esta capacidad puede fracasar rápidamente.<sup>11</sup>

#### IV.1.5.5. Biomecánica del tobillo y sus articulaciones

La articulación de tobillo se encuentra formada por 3 estructuras óseas principales que son el extremo distal de la tibia, extremo distal del peroné y el astrágalo que conforman la articulación talocrural. Es decir la articulación talocrural o tibiotalar es aquella articulación que une a la pierna con el pie y es la más importante del complejo articular del retropié, junto o con la ayuda de la rotación axial de rodilla permiten que la bóveda plantar se adapte a los accidentes o tipos de terreno orientándose en todas las direcciones; en relación al resto de articulaciones del cuerpo soporta mayor cantidad de carga que es de 5-7 veces el peso corporal en la fase final del ciclo de la marcha, además de que su superficie de contacto durante la carga es solo de un tercio de la superficie de carga dada en la rodilla o cadera (350 mm<sup>2</sup> frente a 1100 mm<sup>2</sup>) (Cailliet, 2006).<sup>1,11</sup>

Su eje de movimiento en el plano frontal es una línea que une a los dos maléolos en sus extremos inferiores con una inclinación de 8° el mismo que condiciona la flexión dorsal y plantar, en el plano transversal de 84° con respecto al eje del pie, y el eje longitudinal del pie de 20°-30° hacia atrás con respecto al eje de la rodilla. Este eje en dorsiflexión se inclina hacia abajo y afuera y hacia adentro en plantiflexión; Lundberg en su estudio «The axes of rotation of the talocrural, talocalcaneal and talonavicular joints» demuestra que este eje no es estático, sino que se mueve en la flexoextensión y se modifica en la rotación de la pierna por tanto estos valores son referenciales.<sup>11</sup>

Cabe recalcar que en la articulación talocrural solo se desarrollan los movimientos de dorsiflexión y plantiflexión, con una amplitud de dorsiflexión  $27^\circ \pm 7.5^\circ$  y de la plantiflexión de  $34.3^\circ \pm 12.6^\circ$ , teniendo en cuenta que en los movimientos extremos las articulaciones del tarso añaden grados, en dorsiflexión extrema aplanan la bóveda plantar y en la plantiflexión extrema ahondan la bóveda plantar (Miralles, 2000); y que la supinación y pronación que se desarrollan en el eje longitudinal del pie son movimientos que se combinan entre la articulación subastragalina, calcáneo-escafoidea y la misma talocrural (Kapandji, 1998).<sup>1,11</sup>

#### IV.1.6. Marcha

La marcha o locomoción humana es comparable con una rueda en movimiento donde nuestros radios son nuestras piernas. La pierna o el radio en contacto con el suelo constituye la fase de apoyo y representa aproximadamente el 60% de la marcha

y el radio o pierna que continúa en movimiento constituye la fase de balanceo que complementa con el 40 % al total del porcentaje de la marcha.<sup>11</sup>

La marcha es un conjunto de movimientos articulares que permiten el desplazamiento del cuerpo sobre una superficie sólida y su análisis comienza cuando el talón de un pie choca con el suelo y termina con el choque siguiente del mismo talón al suelo a esto se le llama paso completo en donde sus fases para su análisis la dividiremos en 4 momentos para la fase de apoyo y tres para la fase de oscilación.<sup>11</sup>

En relación a la articulación de tobillo y aunque ésta presenta un rango aproximado de 80° de movilidad articular en la marcha normal solo se utiliza 10° de dorsiflexión y 20° de plantiflexión, durante la carrera y al subir gradas se requiere un aumento en la dorsiflexión y la plantiflexión respectivamente. En la marcha cuando los dedos se elevan el pie se dorsiflexiona y supina por la acción del músculo tibial anterior, la supinación inicia al golpe de talón y la pronación en la fase de apoyo intermedio que es el momento en donde el pie está fijo al suelo puesto que no es posible que el astrágalo rote en la mortaja. La rigidez de la articulación subastragalina se hace evidente al caminar por terreno irregular donde el pie y el tobillo deben adaptarse a las variaciones del terreno con la inversión y eversión. Este análisis nos permite saber dónde se encuentra lesionado o comprometido el complejo articular de tobillo y pie.<sup>11</sup>

#### IV.1.7. Fisiopatología

Por inversión: el mecanismo de lesión más frecuente es la torsión del tobillo en inversión y flexión plantar. El ligamento que con mayor frecuencia se desgarran es el lateral externo y sobre todo su haz peroneoastragalino anterior. Pueden asociar lesiones capsulares, de la vaina de los tendones peroneos o fracturas por desinserción.<sup>9</sup>

Por eversión: El esguince interno es más raro, rotación externa o la combinación de ambas ocasionando distensión del ligamento deltoideo profundo (abducción forzada) y deltoideo anterior (rotación externa forzada), este mecanismo provoca desgarramiento parcial o total del/los ligamentos del tobillo, clasificándose en leve, moderado y grave, estos dos últimos provocan: anomalías de propiocepción, pérdida de control neuromuscular, deterioro de control postural, déficit de fuerza.

Se debe descartar en este caso lesiones asociadas como fractura del peroné distal (maléolo) o proximal (cuello o «maissonneuve») e incluso del astrágalo (cúpula y apófisis lateral).<sup>9,12</sup>

El mecanismo de lesión de un ligamento se produce cuando la carga excede a su rango fisiológico, donde el microcolapso ocurre antes que el ligamento alcance su límite de elasticidad y este estará reflejado por la tasa de impacto y la cantidad de carga. Algunos autores proponen que los ligamentos antes del colapso resistirán hasta el 70% de deformación gracias a su alto porcentaje de elastina y que las fibras colágenas no entran en carga hasta superado el 40% de deformación sin embargo al ser estructuras viscoelásticas y que dependiendo la carga fisiológica a resistir desarrollarán un incremento de fuerza y rigidez con una tasa de carga incrementada también variará el porcentaje de resistencia antes del colapso. Los ligamentos tienen una vascularización limitada lo que afecta a su curación y actividad metabólica sin embargo su remodelación responde a las demandas mecánicas impuestas sobre los mismos.<sup>11</sup>

Siempre que los tejidos sufren algún daño como resultado de una lesión, el cuerpo reacciona con rapidez, llevando a cabo una serie de acciones fisiológicas predecibles y destinadas a reparar los tejidos afectados. Sin importar que tipo de tejidos hayan sido afectados la respuesta inicial del cuerpo frente a un traumatismo es la inflamación. Este proceso empieza durante los primeros minutos; los signos y síntomas normales de la inflamación, incluyen hinchazón, dolor, enrojecimiento de la piel conocido como eritema y aumento de la temperatura de la zona lesionada. Ronald Pfeiffer P y Brent Mangus (2007) describen al proceso inflamatorio como un proceso en el que incluyen fases específicas, iniciando con una fase aguda, la sigue la fase de resolución y finaliza con la fase de regeneración y reparación; cada una cumple una función específica y todas son esenciales para la reparación correcta de las estructuras dañadas.<sup>11</sup>

Cuando existe daño de tejido óseo, ligamentario o tendinoso, existe daños de millones de células. Para iniciar se presenta un proceso de vasoconstricción en el cual el flujo del área se reduce, pero tan solo unos minutos más tarde el flujo comienza a aumentar denominado, por el contrario, vasodilatación. La fuerza mecánica de la lesión normalmente produce daños en distintos tejidos blandos, incluidos los vasos sanguíneos. Como resultado el súbito aumento de flujo sanguíneo entre las células en el espacio intersticial va a llevar a la formación de un hematoma. El Dorland's

Pocket Medical Dictionary,<sup>1</sup> define al hematoma como una acumulación localizada de sangre extravascular; el cual es a su vez un paso importante del proceso inflamatorio.

Según Lachman (1998), los hematomas pueden presentarse con rapidez ya que durante la fase aguda de una lesión el flujo sanguíneo puede llegar a ser hasta diez veces mayor que el flujo normal. La coagulación y cese de la hemorragia distal en el punto de la lesión, reduce el riego sanguíneo a los tejidos circundantes del área primaria de la lesión; esta interrupción del riego sanguíneo de los tejidos sanos causa muerte celular y disrupción de la membrana plasmática por falta de un adecuado aporte de oxígeno.<sup>1</sup>

Ronald Pfeiffer P. y Brent Mangus (2007) (2007) citan a Fick y Jhonson, que en el año (1993), describen tres sustancias químicas principales que se activan durante la fase aguda de inflamación y son:

- Enzimas degenerativas que destruyen las células.
- Sustancias vasoactivas que actúan como vasodilatadoras
- Factores quimiotácticos que atraen otros tipos de células

La histamina, es una poderosa sustancia química inflamatoria. Es liberada por distintos tipos de células y produce en poco tiempo vasodilatación y un aumento de la permeabilidad vascular. Otro actor principal dentro de este proceso es el factor hageman, que es transportado por la sangre y se activa cuando encuentra tejidos afectados, produciendo una serie de cambios localizados en la región dañada activando el sistema de complemento, donde actúan distintas sustancias químicas similares a las estructuras que desempeñan las principales funciones en la reacción inflamatoria y que ayudan a traer a otras estructuras celulares a la zona, y es cuando sucede el proceso de quimiotaxis cuando los leucocitos, o células blancas son atraídos formando una parte clave dentro del proceso de inflamación.<sup>1</sup>

El factor hageman, antes nombrado, es el responsable, así mismo de la creación de otra poderosa sustancia inflamatoria llamada bradisinina". Esta directamente en el tejido vascular aumentando la permeabilidad y activando la liberación de las prostaglandinas, que según como lo describe John L. Ingrahamy junto con Catherine A. Ingrahamy, esta sustancia induce la vasodilatación y a un aumento considerable de la permeabilidad de los capilares sanguíneos, y como consecuencia a esto, se produce una pérdida de líquidos del torrente circulatorio, acompañado de hinchazón en tejidos cercanos. Una vez que las distintas sustancias químicas se han juntado

para aumentar la permeabilidad vascular, inicia el proceso denominado como fagocitosis, en el cual se produce un englobamiento y destrucción de las células.<sup>1</sup>

Los neutrófilos constituyen uno de los principales componentes celulares de la respuesta inflamatoria. El número de neutrófilos que se hallan en el área dañada pueden aumentar mucho durante las primeras horas de inflamación aguda, y pueden llegar a ser cuatro veces el nivel normal. Estos llegan con gran rapidez al lugar de la lesión, pero viven poco tiempo, únicamente alrededor de 7 horas sin tener medios de reproducción, y cuando mueren participan sustancias esenciales, que por el contrario estos viven meses y se encargan de consumir restos celulares mediante el proceso de la fagocitosis.

Finalmente, Ronald Pfeiffer P. y Brent Mangus (2007), describen otra sustancia muy importante que interviene en el proceso inflamatorio, es el ácido araquidónico, que resulta ser el producto de la interacción de las enzimas de los leucocitos y fosfolípidos generados por las membranas de las células destruidas. Este ácido sirve como catalizador de una serie de reacciones que producen distintas sustancias, entre las que se incluyen los leucotrienos, que atraen durante la fase inflamatoria los leucocitos a la zona dañada.<sup>1</sup>

En resumen, se podría decir que la fase inflamatoria aguda consiste en apartar la zona dañada del resto del cuerpo, junto con la formación de restos celulares, enzimas y otras sustancias que sirven para deshacerse de las estructuras destruidas y que proporcionan los componentes necesarios para la reparación de los tejidos. Según Arnheim, autor citado por Ronald Pfeiffer P. y Brent Mangus en su libro de las «Lesiones deportivas». La fase inflamatoria aguda de la lesión dura hasta 3 a 4 días; a menos que este se agrave por un traumatismo adicional, como cuando un deportista regresa a su actividad deportiva demasiado pronto después de ha sucedido la lesión.<sup>1</sup>

En la fase de resolución o curación, una vez que la fase inflamatoria haya sido resuelta, en ese momento empieza la reparación de los tejidos, donde células especializadas entre las que influyen polimorfos nucleares, monocitos considerados células especializadas de leucocitos, e histocitos perteneciente a una clase de macrófagos, acuden al área afectada e inician el proceso de destrucción de los restos celulares, dejando el sitio libre para la creación de un nuevo tejido, donde el terreno queda libre, y este se prepara para la fase final del proceso inflamatorio.<sup>1</sup>

A excepción de los huesos, los tejidos conectivos del cuerpo se curan por sí mismos creando un tejido cicatrizal, que comienza a formarse 3 o 4 días después de

haberse producido la lesión; y todo este proceso sucede gracias a los fibroblastos, que según el Dorland's Pocket Medical Dictionary, estas son células que generan fibras inmaduras de tejido conectivo que devienen en distintos tipos de células, estos se vuelven activos en este período y producen fibras de colágeno y proteoglicanos, que ayudan a retener el agua en los tejidos.<sup>1</sup>

El sistema circulatorio, específicamente los capilares dañados comienzan a repararse por sí mismo tan sólo unos días después de la lesión. Este proceso que se conoce como angiogénesis, consiste en la creación de nuevos capilares que se conectan entre sí para formar nuevos vasos. Con la formación de nuevos suministros vasculares los nuevos tejidos pueden continuar su proceso de maduración lo cual puede durar hasta cuatro meses, "el tejido cicatrizal en condiciones ideales puede ser hasta un 95% más fuerte que el tejido original pero su fuerza es muy inferior hasta un 30% menos. Es necesario cierto esfuerzo para que los tejidos se activen y las fibras de colágeno formen líneas paralelas y den así origen a una configuración más fuerte. Hacer ejercicios de rehabilitación adecuados es de vital importancia en este proceso.<sup>1</sup>

#### IV.1.7.1. Propiocepción y equilibrio: Definición, fisiología y elementos principales

El término propiocepción deriva del latín, «proprius» (que pertenece a uno mismo), y «-cepción» (percibir). Fue introducido en 1906 por el Premio Nobel de Medicina sir Charles Scott Sherrington, quien lo aplicó a las sensaciones originadas en áreas profundas del cuerpo humano.<sup>9</sup>

La propiocepción es uno de los sentidos somáticos más importantes.<sup>9</sup> Los sentidos somáticos son funciones del sistema nervioso que recogen información sensorial, pero que no son ninguno de los sentidos especiales (vista, oído, gusto, tacto, olfato y sentido vestibular). Clásicamente se han descrito tres sentidos somáticos: el dolor, el sentido termorreceptor y el sentido mecanorreceptor. La propiocepción se incluye en el tercero de los sentidos somáticos, y engloba la sensación de posición y el control neuromuscular de las articulaciones. La sensación de posición, a su vez, puede ser estática y dinámica. La sensación estática proporciona información sobre la posición de una parte del cuerpo respecto a otra (para saber cómo tenemos colocada una pierna sin necesidad de mirarla, por ejemplo). El sentido dinámico o cinestesia, por el contrario, proporciona información sobre la presencia y el grado de movimiento en las articulaciones cuando estas

cambian de posición (es el sentido que permite correr sin estar pendiente de cómo colocar la pierna en cada zancada, por ejemplo).<sup>9</sup>

El tercero de los aspectos de la propiocepción es el control neuromuscular, que hace referencia a la respuesta anticipatoria o inmediata de los músculos de alrededor de una articulación para mantener la congruencia articular de la misma. Este sentido permite que una articulación reciba cargas mucho mayores que las que sus ligamentos pueden soportar de forma aislada (es el que explica por qué no se rompe el ligamento escafolunar dorsal, por ejemplo, en cada caída de alta energía sobre la mano con la muñeca en extensión).<sup>9</sup>

La propiocepción es un proceso complejo en el que necesariamente existe una información aferente que provoca una respuesta muscular eferente, originada a su vez a diferentes niveles del sistema nervioso central. Existen dos niveles de propiocepción, el consciente o voluntario y el inconsciente o reflejo. El control neuromuscular pertenece a este último.

La postura erecta es una característica del ser humano que es posible gracias al equilibrio. El mantenimiento de la postura se consigue a través de una adaptación adecuada de los músculos del cuello, tronco y miembros. El hombre busca continuamente este equilibrio y al hacerlo pone de manifiesto la estabilidad.<sup>8</sup>

Todo lo que se encuentra en nuestro planeta está permanentemente sometido a la acción de la gravedad y a un entorno ambiental en constante cambio. De aquí surge la necesidad de adaptarse continuamente al medio, siendo fundamental para conseguirlo, conocer nuestra orientación en el espacio y mantener el equilibrio corporal ante las fuerzas de la gravedad.<sup>8</sup>

En muchas ocasiones, equilibrio y control sensoriomotor son usados de manera sinónima, aunque no es lo mismo. Según la Real Academia Española<sup>6</sup>, equilibrio es el “estado de un cuerpo cuando fuerzas encontradas obran en él se compensan destruyéndose mutuamente” o “situación de un cuerpo que, a pesar de tener poca base de sustentación, se mantiene sin caerse”. De estas dos definiciones podríamos quedarnos con que el equilibrio es el estado o situación en el que un cuerpo se mantiene sin caerse, dentro de su base de sustentación, debido a que las fuerzas que obran en él se anulan o destruyen mutuamente.

El equilibrio desde el punto de vista mecánico es un término muy rígido, por lo que el cuerpo humano nunca está en perfecto equilibrio mecánico por no tratarse de un cuerpo estático, ni un sólido rígido.<sup>8</sup>

La estabilidad o control postural es un concepto más dinámico que se puede definir como la propiedad de los cuerpos que tienden a volver a su posición de equilibrio cuando se les aparta de ella.<sup>8</sup> Es la habilidad para mantener el CP, que coincide con la proyección perpendicular del centro de gravedad (en adelante CDG), dentro de los límites de estabilidad.<sup>8</sup> Estos límites son fronteras de un área en el espacio en el que el cuerpo puede mantener su posición sin modificar la base de soporte. No son fijos y cambian de acuerdo a las condiciones de la actividad del individuo, situación del aparato locomotor, estados emocionales y aspectos relacionados con el entorno. Si el CP va más allá de los límites, la caída es inevitable, a menos que se realice una maniobra brusca de corrección.<sup>8</sup>

Se podría definir el sentido del equilibrio propioceptivo como la facultad de no caer y de conocer nuestra posición en el espacio. Laudner, *et al*, lo definen como el proceso por el que los individuos controlan su centro de masa con respecto a su base de sustentación. Quizás Baydal-Bertomeu, *et al* realizan la definición más completa: «El sistema de equilibrio propioceptivo evita las caídas mediante continuos ajustes de la postura y minimiza las influencias desestabilizantes (gravedad u otros vectores de fuerza)». En definitiva, es el sistema encargado de mantener la estabilidad y llevar al cuerpo humano lo más cerca posible del equilibrio perfecto, que, por otra parte, nunca se consigue.<sup>8</sup>

Günther, *et al* defienden que el cuerpo humano en bipedestación es un «sistema inestable que sólo es posible gracias al aparato muscular y todas las articulaciones».<sup>8</sup>

El equilibrio siempre se está buscando, pero nunca se está en él. En el sentido estricto no se puede medir, sino que es como un estado límite ideal al que se tiende, con más o menos habilidad en el hombre bípedo. Laudner y Koschnitzky mencionan el control sensoriomotor como el precursor del buen equilibrio a través de la generación de respuesta músculo-esquelética a las perturbaciones externas, que se perciben en los sensores especializados. Destaca la propiocepción como elemento principal del control sensoriomotor, que transmite información sensorial originada en articulaciones, tendones, músculos y tejidos profundos asociados. La deformación mecánica de estas estructuras resultará en una respuesta conocida como control neuromuscular. La velocidad a la que el cuerpo responde a estas señales kinestésicas y de posición articular puede ser mejorada con el entrenamiento de la propiocepción o dañada como resultado de una lesión o inactividad.<sup>8</sup>

Según el término MeSH de PubMed, el equilibrio musculoesquelético (muskuloskeletal equilibrium-postural balance) es la situación del cuerpo que está uniformemente en postura de equilibrio. Las respuestas biomecánicas del sistema musculoesquelético durante la bipedestación, la sedestación y otros movimientos.<sup>8</sup>

#### IV.1.7.2. Sistema propioceptivo

Sir Charles Scott Sherrington, en su primera obra titulada «La acción integradora del sistema nervioso» incluye una de las primeras definiciones acerca del sistema propioceptivo, para Sir Sherrington la propiocepción se define como la capacidad que posee el organismo para situarse en el espacio y percibir movimiento, a este concepto en la actualidad se le incluye la conciencia de posición y movimiento articular, velocidad y detección de la fuerza de movimiento, esta propiocepción consta de tres componentes que son:

- Estestesia o provisión de conciencia de posición articular estática.
- Cenestesia que es la conciencia de movimiento y aceleración.
- Actividades Eefectoras que incluyen la respuesta refleja y regulación del tono muscular.

La acción conjunta y adecuada del sistema propioceptivo, sistema nervioso central y sistema muscular, permiten ejecutar un movimiento normal, si uno de estos componentes falla, se producirá una alteración en la realización normal de los movimientos. El trabajo conjunto de estos tres mecanismos permite que el individuo conozca la posición articular tanto en estática como en dinámica, regule la respuesta a un estímulo y el tono muscular, todo esto sería imposible sin la acción y actuación de los propioceptores (Saavedra, Coronado, Chávez, & Diez, 2003).<sup>1,11,14</sup>

La importancia del entrenamiento propioceptivo radica en que la propiocepción permite mantener la estabilidad articular bajo condiciones dinámicas, proporcionando el control del movimiento deseado, influye en la coordinación apropiada de la coactivación muscular (agonistas – antagonistas) atenuando las cargas sobre el cartílago articular. La propiocepción, por tanto, es la mejor fuente sensorial para proveer la información necesaria para mediar el control neuromuscular y así mejorar la estabilidad articular funcional. El entrenamiento propioceptivo consiste en que el organismo sea capaz de ejecutar una mejor respuesta ante movimientos imprevistos, y esto se consigue a través de la estimulación de los diversos receptores preexistentes, durante el desarrollo de la acción.

#### IV.1.7.3. Esguince y Sistema vestibular

El sistema vestibular se divide en el aparato vestibular y los núcleos vestibulares centrales.<sup>12</sup> Este sistema se encuentra en el oído interno y emite impulsos aferentes que informan de la posición y movimiento de la cabeza. La información procede de los receptores ubicados en el laberinto (oído interno). Gran parte de esta información es inconsciente y resulta fundamental en la coordinación de respuestas motoras, movimientos oculares, tono y postura.<sup>8</sup>

El laberinto se compone de dos partes, la ósea y la membranosa. La membranosa contiene el epitelio sensorial de la audición y el equilibrio y está separado del óseo por la perilinfa. El laberinto vestibular tiene dos estructuras: los órganos otolíticos (utrículo y sáculo) y los tres conductos semicirculares, posicionados perpendicularmente en los tres planos del espacio. Las células sensoriales de estas estructuras responden a los movimientos de aceleración de la cabeza. Los conductos semicirculares detectan aceleración angular en cualquiera de las tres direcciones del espacio. Esto le otorga una función más dinámica, permitiendo detectar la rotación de la cabeza en el espacio, siendo importante para el control reflejo de los movimientos oculares. Los órganos otolíticos detectan aceleración lineal y posición de la cabeza. Esto le otorga una función más estática, permitiendo determinar la posición absoluta de la cabeza en el espacio, siendo fundamental para el control de la postura. Las fibras que se originan en el utrículo y en el sáculo terminan en el núcleo de Deiters, que se proyecta hacia la médula espinal.<sup>8, 13</sup>

#### IV.1.7.4. Visión

La información que este sistema aporta para el control postural procede de la retina de ambos ojos, así como de los propioceptores de los músculos oculares. Esta información permite calcular la distancia entre nuestro cuerpo y los componentes de nuestro entorno, además de la posición y el movimiento del cuerpo y sus alrededores.

La visión contribuye a mejorar el control postural asegurado en primer lugar por las aferencias propioceptivas y vestibulares. Su papel se torna fundamental cuando existe una disminución de las aferencias de otros orígenes, y en el control del programa motor durante la marcha para adaptarlos a las condiciones externas.<sup>8</sup>

#### IV.1.7.5. Sistema somatosensorial

El sistema somatosensorial está compuesto por señales aferentes que inician el control neuromuscular, y se originan en órganos sensoriales terminales; diferentes tipos de receptores aportan información sobre presiones y estiramientos en la piel, tendones, músculos, ligamentos y cápsulas articulares.<sup>6,9</sup> Toda esta información integrada permite conocer la posición del cuerpo y de sus segmentos corporales. Existen dos niveles de propiocepción, según Michelson y Hutchins; una consciente o voluntaria que es la encargada de gestionar el control durante las actividades de la vida diaria y el deporte; y otra inconsciente o refleja que estabiliza las articulaciones durante situaciones desestabilizantes inesperadas.<sup>8</sup>

Los mecanorreceptores son órganos especializados que convierten un estímulo físico específico, un cambio en la posición de la articulación o en la velocidad del movimiento, por ejemplo, en una señal nerviosa que puede ser descifrada y que puede generar una respuesta en el sistema nervioso central.<sup>15</sup>

Las terminaciones nerviosas sensitivas localizadas en los ligamentos se clasifican en cuatro tipos, según su morfología y características neurofisiológicas: tipo I o corpúsculos de Ruffini, tipo II o de Vater-Paccini, tipo III o de Golgi-Mazzoni, tipo IV, que son terminaciones nerviosas libres, responsables de la transmisión del dolor.<sup>14</sup>

Los mecanorreceptores participantes más reconocidos en tareas propioceptivas son los mecanorreceptores tipo II y tipo III en los ligamentos y cápsula articular del tobillo, el huso muscular y el órgano tendinoso de Golgi (en estructuras musculares y tendinosas), los Corpúsculos de Pacini y Ruffini, disco de Merkel y el corpúsculo de Meissner (piel). Los corpúsculos de Ruffini, terminaciones nerviosas de umbral bajo y que proporcionan información continua sobre la posición articular, son el tipo de mecanorreceptores que predominan en el carpo.

Los mecanorreceptores tipo II son los más numerosos en los ligamentos y cápsula articular del tobillo. Informan de la iniciación del movimiento y se caracterizan por tener un bajo umbral y una adaptación lenta tanto en dinámica como en estática. Los mecanorreceptores tipo III son, tras los tipo II, los más frecuentes en los ligamentos. Tienen mayor actividad en los puntos extremos del rango de movimiento, actuando como alerta para el SNC ante peligro inminente para la articulación. Son receptores muy dinámicos con un umbral alto y adaptación lenta.<sup>8, 14</sup>

#### IV.1.7.6. Mecanismo de lesión

El mecanismo lesional más común en el tobillo es la inversión del pie en flexión plantar. En esta postura, al caer el peso del cuerpo sobre el pie existe una disminución de la superficie de apoyo del astrágalo, lo que conlleva una anómala distribución de las fuerzas. La tensión no soportada por la contracción muscular debe ser resistida por los ligamentos, entre otras estructuras no contráctiles, que comienzan a elongarse, llegando a lesionarse si esta situación no es corregida rápidamente por los músculos. Se ha comprobado que el LPA es el que tiene menor resistencia a la tensión de todos los ligamentos de tobillos. No obstante, los 9 factores de riesgo intrínsecos (anomalías estructurales de alineación, la debilidad muscular, las limitaciones de la movilidad articular y la laxitud de los ligamentos) y extrínsecos (el tipo de deporte, errores de entrenamiento, el nivel de competición, el equipo utilizado y las condiciones atmosféricas), pueden influir en el mecanismo de lesión del esguince.

#### IV.1.8. Epidemiología

En el ámbito sanitario y deportivo existe una elevada incidencia de lesiones ligamentosas en el tobillo. El esguince del ligamento lateral externo (LLE) del tobillo es una de las lesiones más frecuentes entre los pacientes.<sup>15</sup>

Según la literatura científica, el 75% de todas las lesiones de tobillo son de tipo ligamentosas. El 85% de éstas son secundarias a un esguince en inversión, donde se afecta el ligamento peroneoastragalino anterior (LPAA), convirtiéndose en la patología más frecuente de tobillo. En relación a su prevalencia no se han encontrado datos concluyentes, aunque representa del 20 al 45 por ciento de todas las lesiones deportivas, y supone entre el 7 y el 15 por ciento del total de admisiones en el servicio de consultas de urgencias, constituyendo casi una de cada 10 visitas a la sala de urgencias y más de 8.000 hospitalizaciones al año, con un índice de incidencia de 2.15 por 1000 personas-años, lo que resulta en un costo anual en atención a la salud de 2000 millones de dólares.<sup>4,10,15</sup>

Globalmente, hay 2-3 veces más probabilidades de producirse un esguince en el tobillo dominante. En Estados Unidos se producen al día 23.000 esguinces de tobillo, lo que equivale a 1 esguince diario por cada 10.000 habitantes, y al año, ocurren cerca de 2 millones de esguinces agudos del tobillo. La incidencia máxima de esguinces del tobillo ocurre entre los 15 y 19 años de edad. Las actividades atléticas representan

casi la mitad de todas las lesiones atléticas, con el basquetbol (41.1%), fútbol americano (9.3%) y fútbol soccer (7.9%) encabezando los mayores porcentajes de esguinces del tobillo durante estas actividades físicas.<sup>4,10</sup>

Hoy en día no se puede hablar de un simple esguince ya que entre el 55 – 72 por ciento presentan síntomas residuales que van desde la 6ª semana del mecanismo lesional hasta los 18 meses. La literatura resalta el alto riesgo de incidencia como el principal problema, más que la severidad de la misma, lo que la convierte en una patología de gran problemática.<sup>7</sup>

#### IV.1.9. Factores de riesgo

Existen factores que, en base a la recopilación de evidencia científica, predicen el riesgo de sufrir esguince de tobillo en algún momento de la vida, lo cual significa de una manera u otra, directa o indirectamente cumplen un papel en la patogenia de estos factores son los llamados factores de riesgo extrínsecos e intrínsecos.

##### IV.1.9.1. Factores de riesgo intrínsecos

También llamados como factores dependientes se refieren a características anatómicas, biológicas y psicológicas propias de cada persona, rara vez causan lesiones, sin embargo, amplían la posibilidad o riesgo de que se pueda padecerlas, además como están relacionados con la persona o paciente son los más complicados de corregir o compensar. Entre los principales tenemos:

Defecto de alineación del cuerpo. Teniendo en cuenta que existe la posibilidad que la mala alineación corporal impida la correcta distribución del peso corporal es decir la óptima distribución de la carga, por tanto existirán estructuras que experimentan sobrecarga y con ello aumente el riesgo de lesión.<sup>11</sup>

Ángulo cervicodiafisario, también llamado ángulo de inclinación o de Lanz es el ángulo formado por los ejes longitudinales del cuello y la diáfisis femoral, este ángulo varía en relación a la edad, sexo (género), desarrollo del esqueleto óseo, así como también por procesos patológicos. Cuando este ángulo aumenta o se reduce hablamos de coxa valga o vara respectivamente lo que varía la proyección del miembro inferior y con ello una posición anormal de la pierna. Sus valores se encuentran alrededor de los 125° en adultos.<sup>11</sup>

Ángulo de declinación femoral, conocido también como ángulo de torsión femoral es el ángulo formado entre la línea que atraviesa la zona central del cuello del fémur

y la línea transversal que une ambos cóndilos femorales. En condiciones normales tiene un valor de 12°-15°. Cuando es mayor de 15° se habla de anteversión femoral y cuando es menor de 8° de retroversión femoral. Cuando el ángulo de torsión femoral es mayor de lo normal (15°), para articularse con el coxal deberá realizarse una rotación interna, con lo cual la rótula quedará orientada hacia medial y el pie se desplaza hacia adentro, y cuando el ángulo de declinación del fémur es menor de lo normal (8°), al articularse con el coxal debe realizar una rotación externa, con lo cual la rótula mirará hacia externo y el pie se desplaza hacia lateral estas variaciones también implican el cambio en la estructura del miembro inferior y por tanto estructuras se verán sometidas a sobrecarga tanto en articulaciones de rodilla como tobillo lo que significa mayor riesgo de lesión.<sup>11</sup>

Ángulo Q. Es el ángulo resultante entre el eje del cuádriceps y el del tendón rotuliano. Se obtiene a partir de la unión de los segmentos de espina ilíaca anterosuperior con el centro de rótula y el centro de la rótula hacia el centro de la tuberosidad anterior de la tibia. Este ángulo está comprendido normalmente en un rango de 15° a 20° dependiendo del sexo (género) hombres en un rango de 15.6° + 3.5° y en las mujeres 18.8° + 4.6° (Muñoz, 1999). Edad y sexo (género).

Estos factores están en relación a la fuerza muscular insuficiente al momento de la lesión, así como también a razones anatómicas, hormonales y neuromusculares (Gutiérrez Dávila, 1998), así como también a la predisposición genética, características de la musculatura (capacidad de fuerza explosiva), extremidad dominante y a la etnia de la persona o paciente (Romero Rodríguez & Tous Fajardo, 2011).<sup>11</sup>

Deformidades en pie. Algunas deformidades en el pie pueden actuar como factores predisponentes para sufrir esguinces tanto primarios como de repetición. Ejemplo: Pievaro produce continua tensión hacia el LLE, pie cavo, pie equino, metatarsalgia, halluxvalgus todos estos relacionados con el correcto apoyo plantar (Bahr & Maehlum, 2007).<sup>11</sup>

Historia previa de esguinces de tobillo. Se estima que un paciente que ha sufrido un esguince de tobillo tiene de 2 a 3 veces mayor probabilidad de sufrir un nuevo esguince por repetición que una persona que no lo ha sufrido, este punto puede estar en relación a la inadecuada o nula rehabilitación, al déficit propioceptivo, laxitud residual o la reincorporación precoz a sus AVD y deportivas.

Flexibilidad articular, en la que se incluye a la laxitud ligamentosa patológica y a la rigidez muscular.

Otros factores para tenerles mención son sobrepeso, sedentarismo, alteración propioceptiva, capacidad de coordinación, desequilibrios musculares agonista-antagonista, fatiga muscular.

Todos los factores enumerados se basan en la premisa que un inadecuado alineamiento corporal causará problemas de la extremidad inferior, lo que produce fuerzas de compresión mayor hacia medial distendiendo hacia lateral, y viceversa en valgo.<sup>11</sup>

#### IV.1.9.2. Factores de riesgo extrínsecos

Los factores de riesgo extrínsecos van a estar relacionados a las AVD y práctica deportiva o física que cada paciente refiera, sin embargo entre las principales causas se enumeran las siguientes: Tipo de calzado.

El tipo de calzado deberá estar en relación a la actividad a realizarse, así si la persona utiliza zapatos inadecuados estos aumentarán el riesgo de un esguince, también el uso de zapatos en la mujer está condicionado al uso de tacos y plataformas que aumentan la inestabilidad y reducen la estabilidad del retropié y la propiocepción.

Tipo de superficie. Se refiere al tipo de suelo (regulares, irregulares, planas, inclinadas, lisas etc.) en el que la persona desarrolle sus actividades diarias y deportivas. A mayor irregularidad mayor probabilidad de sufrir esguinces. La dureza, rigidez, e irregularidad hacen que las fuerzas de fricción junto a los movimientos bruscos y de cambios de dirección provoquen una sobrecarga ligamentosa, muscular y articular.<sup>11</sup>

Otros factores son el tipo de actividad deportiva, tipo de actividad laboral, nivel de competición y calidad técnica, errores de preparación física, volumen de entrenamiento, factores climáticos, reglas de juego, y juego sucio.

Una vez revisados los factores intrínsecos y extrínsecos se puede decir que por sí solos no son los causantes de los esguinces de tobillo, sin embargo, la combinación de los mismos y su interacción predisponen a la persona a sufrir de esta lesión. Debemos tomar en cuenta que el hecho desencadenante del esguince es el último de una serie de eventos que provocan la lesión y como resultado a la valoración el paciente describirá el mecanismo de acción de este, restando importancia a los factores de riesgo, y aunque muchas veces es muy difícil identificar con exactitud

todos los factores de riesgo, es importante conocerlos para facilitar el tratamiento y medidas de prevención posteriores.<sup>11</sup>

#### IV.1.10. Diagnóstico

La valoración y el diagnóstico de los esguinces del tobillo por lo general pueden establecerse a partir de los antecedentes y de la exploración física realizada por el médico. Sin embargo, los estudios con imágenes pueden ser invaluableles en ciertos casos, sobre todo cuando se investigan lesiones más sutiles. La decisión de obtener una evaluación radiográfica de un tobillo con lesión aguda debe seguir las guías que se presentan en las Reglas de Ottawa para el tobillo.

Las reglas de Ottawa para el tobillo se diseñaron para auxiliar a los profesionales de la salud a decidir en qué casos solicitar radiografías para diagnosticar una fractura de tobillo en caso de sospecha. Estas guías indican que se requieren radiografías para diagnosticar una fractura del tobillo si el paciente tiene hipersensibilidad cerca de uno o ambos maléolos y tiene al menos uno de los siguientes factores:

- Edad de 55 años o más.
- Dolor o aumento de la sensibilidad en los 6 últimos centímetros tanto del maléolo medial o lateral.
- Incapacidad para apoyar peso durante la evaluación.
- Imposibilidad de caminar tras el accidente o de dar 4 pasos en el consultorio.
- Dolor a la palpación del hueso escafoides
- Dolor a la palpación de la base del quinto metatarsiano
- Hipersensibilidad ósea en el borde posterior o la punta de cualquiera de los maléolos. Estos parámetros han mostrado tener una sensibilidad cercana al 100 por ciento para evaluar las fracturas del tobillo y ha permitido a los médicos tratantes reducir la cantidad de radiografías solicitadas en situaciones de urgencia.

Anamnesis: es importante interrogar sobre el mecanismo lesional y circunstancias del accidente. Conviene indagar acerca de los signos funcionales que siguen al traumatismo: edema, tumefacción y hematoma. Traumatología y Neurocirugía Libro electrónico de Temas de Urgencia La tumefacción pre y submaleolar en «huevo de paloma» a los pocos minutos, un crujido audible y las sensaciones de desgarró, dislocación o derrame caliente intraarticular sugieren esguince grave.<sup>11</sup>

Para la anamnesis es necesario recolectar los siguientes datos del paciente:

-Datos personales: los que incluyen nombres y apellidos, edad, género, ocupación o actividad laboral y si tiene algún tipo de actividad deportiva.

-Mecanismo lesional: es decir que describa las circunstancias que ocasionaron la lesión, aunque en ciertos casos no existe correlación entre la importancia del traumatismo y la gravedad aparente de la lesión. Antecedentes de esguinces anteriores de tobillo.

-Dolor: tipo de dolor, variaciones en ritmo e intensidad desde que se produjo la lesión.

-Percepción de crujido o sensación de desgarró: este síntoma suele ser signo de gravedad de la lesión.<sup>11</sup>

Exploración física:

-Inspección: a la inspección se deberá tener en cuenta si existe deformidad (varó en lesión de tobillo hacia la inversión forzada), inflamación, aspecto general de la piel, tumefacción que inicialmente se presenta en forma ovoidea en lesiones del LLE, se observará el grado de funcionalidad de la articulación es decir si existe la posibilidad de apoyo y movilidad activa se debe tomar en cuenta que la tumefacción que se produce en los esguinces grados II y III puede dar la falsa impresión de la deformidad propia de la fractura, para lo cual es necesario exámenes complementarios de imagenología.

-Palpación: por la presencia de dolor se debe realizar la palpación con mucho cuidado en las zonas anatómicas de mayor interés. Se empezará a palpar en relieves óseos para evaluar la posible presencia de fracturas óseas en el maléolo peróneo. Es aconsejable palpar el borde óseo posterior del peroné intentando empujarlo hacia delante, ya que la aparición de dolor permite sospechar una posible fractura o fisura del maléolo peróneo. Palpar toda la longitud de la tibia y del peroné nos permite descartar fracturas del peroné proximal (fractura de Maissonneuve) que puede asociarse a la lesión de la sindesmosis. Para la valoración de un esguince de la sindesmosis la compresión de tibia y peroné, y la rotación externa del pie respecto de la tibia y peroné, producirá dolor intenso en articulación tibio-perónea distal (Smith-Agrada, Villalaín-Blanco, & Mainar-García, 2005).

A la palpación del LLE se encontrará puntos dolorosos bajo el maléolo peróneo en el LPAA que se encuentra hacia en el borde inferior y anterior del maléolo peróneo o externo.<sup>11</sup>

-Función neuromuscular: a menudo después de una lesión esta función se ve disminuida, y esta es muy importante en la estabilidad funcional del tobillo. Esta evaluación no siempre es posible en la etapa aguda puesto que el dolor es un limitante a la misma, sin embargo, se puede evaluar la función muscular de los peróneos cuando el paciente los contrae en un intento de estabilización dinámica del tobillo afectado.<sup>11</sup>

En caso de que el grado de dolor no sea un limitante se puede evaluar al paciente con una sencilla prueba de equilibrio: Se pide al paciente que se ponga en posición bípeda (de pie) en apoyo unipodal (sobre una pierna) con los brazos cruzados sobre su pecho y mirando hacia el frente, la prueba será positiva a la disminución de la función neuromuscular si el paciente compensa esta posición con el resto de segmentos (rodilla, cadera, región superior del cuerpo) o no logra mantener la posición; y será negativa si el paciente logra mantener la posición sin compensación alguna, al igual que el resto de pruebas y evaluaciones serán comparativas con el miembro no afectado.<sup>11</sup>

Transcurridas unas horas del traumatismo, la exploración pierde utilidad, ya que el edema y hematoma se difumina. Se debe hacer una inspección y palpación sistemática de relieves óseos (escafoides, maléolos, base del 5º metatarsiano, articulación calcaneocuboidea), ligamentos y de la sindesmosis. Seguidamente evaluaremos la estabilidad del tobillo mediante pruebas dinámicas:

Cajón anterior: Con la rodilla flexionada 90º y con el pie en posición neutral, se tracciona el calcáneo hacia delante, manteniendo la tibia fija con la otra mano. Es positiva cuando la traslación es superior a 10mm. Sugiere lesión de la cápsula anterior y del LPAA.

Estrés en varo-valgo: Para valorar la lesión del LPAA y LPC se invierte el talón, sujetando la planta del pie y fijando el 1/3 distal de la tibia. Observaremos la existencia o no de resistencia y la posible aparición de surco bajo el talo. Es indicativa por encima de los 10º de varo. Del mismo modo, excepto que se evierte el talón, exploramos el ligamento deltoideo.

Exploración de la sindesmosis: Clunk test: Con rodilla en flexión de 90º, con la tibia fija, se rota el retropié en sentido medial y lateral, sin inversión ni eversión. La aparición dolor sugiere lesión de la sindesmosis. Prueba de compresión o Squeeze test: Comprimiendo el peroné contra la tibia en el 1/3 medio-proximal de la pierna.<sup>18</sup>

#### IV.1.10.1 Diagnóstico diferencial

En el trauma de tobillo, además del compromiso de tejidos blandos es necesario descartar en la mayoría de los casos trazos de fractura, de esta manera se deben tomar radiografías.

Radiografía simple AP y L: En caso de sospecha o riesgo de fractura según las Reglas de Ottawa (Su sensibilidad disminuye si han pasado más de 10 días tras la lesión, en embarazadas, menores de 18 años o si existen lesiones cutáneas).

- Paciente mayor de 55 años.
- Imposibilidad de apoyar el pie y dar cuatro pasos.
- Dolor en escafoides o base del quinto metacarpiano.
- Dolor al palpar el borde posterior o extremo de los maléolos.
- Rx de estrés comparativo: AP con inversión forzada del retropié.
- RMN: En esguinces sintomáticos tras tratamiento conservador, cuadros crónicos, bloqueos articulares, esguinces de la sindesmosis o cuando se contemple la cirugía.
- TAC para valorar plano óseo y ecografía para partes blandas.<sup>18</sup>

#### IV.1.10.2. Exámenes complementarios

Los exámenes complementarios de imagenología en relación a los esguinces de tobillo están en relación a descartar otras lesiones tales como fracturas, fisuras (Rx), sin embargo, en teoría permiten observar la lesión, pero en la práctica no suelen servir para diferenciar la lesión del ligamento de la del músculo o tendón (resonancia magnética, ecografía).

Para que el especialista de la salud vea necesario el pedido de dichos exámenes complementarios de imagenología específicamente en una lesión de tobillo debe tomar en cuenta las reglas de tobillo de Ottawa que recomiendan solicitarlas en los siguientes casos: Dolor a la palpación ósea en los 6 cm distales del borde posterior o punta del maléolo lateral o externo. Dolor en localización similar, refiriéndose al maléolo medial o interno. Incapacidad para mantener el peso inmediatamente tras el traumatismo y en urgencias, definiendo aquella como la imposibilidad de dar cuatro pasos seguidos sin ayuda. Para la evaluación en imagenología del tobillo se cuenta con Rayos x o radiografías (Rx) que es el primer paso para la evaluación articular, las maniobras de estrés en inversión nos ayudan a evaluar la estabilidad y la integridad del LLE de forma indirecta; la Tomografía Axial Computarizada (TAC) orienta al análisis de las estructuras óseas para descartar fracturas. La Resonancia magnética

(RM) es útil para evaluar los tejidos blandos en la búsqueda de fracturas ocultas que no son visibles en la Rx ni en la TC.

El ultrasonido (US) es un estudio complementario rápido y dinámico, sin embargo es altamente operador dependiente y necesita transductores de alta resolución sin embargo es útil para el diagnóstico en estadíos agudos. La RM gracias a su alta caracterización tisular, es el método de elección para la evaluación del dolor crónico del tobillo, sobre todo aquel que no ha tenido una adecuada respuesta al tratamiento conservador.

#### IV.1.11. Tratamiento

El tratamiento inicial debe ser funcional en los casos de esguinces de grado I y II; en el caso de esguince de grado III no existe acuerdo acerca de si la cirugía es el tratamiento electivo o un buen programa de rehabilitación conseguiría los mismos resultados. Los defensores de la cirugía refieren la existencia de dolor residual e inestabilidad hasta en un 40% de los casos tratados de manera conservadora.

Medios terapéuticos básicos:

- Crioterapia: es el mejor antiinflamatorio. La aplicación de una bolsa de hielo o bolsa especial de crioterapia debe ser efectuada con la mayor brevedad posible tras el accidente y mantenerla las primeras 48 horas.

- Vendaje elástico compresivo: inicialmente no debe ponerse un vendaje compresivo a no ser que tengamos la seguridad de que no va a haber más edema, pues de lo contrario aumentará en dolor por el síndrome compartimental provocado.

- Vendaje funcional del tobillo: es un sistema de inmovilización parcial que permite al paciente una movilidad, al menos mínima, sin impedir que continúe con su actividad habitual y laboral e incluso que pueda seguir practicando deporte.

- Elevación del miembro.

- Reposo sin apoyo: al menos durante 48 horas. Posteriormente se puede autorizar la deambulación a medida que el paciente comience a tolerar.

- Puede añadirse aines, o analgésicos.<sup>19</sup>

Inicialmente inmovilización blanda (vendaje) o rígida (férula) según los síntomas, reposo con extremidad elevada, crioterapia intermitente, y antiinflamatorios.

- Grado I. Vendaje elástico compresivo durante 2 o 3 semanas, con apoyo permitido a partir del segundo día. Posteriormente rehabilitación funcional.

-Grado II: Vendaje compresivo y reposo durante los primeros 5-6 días. Si existe gran inflamación inmovilizar con férula posterior desde el inicio. Posteriormente vendaje elástico en eversión y rehabilitación funcional sin carga iniciando apoyo progresivo y carga parcial a los 10-12 días. Este tratamiento varía en función de la clínica y sintomatología del enfermo debiendo adaptarse tanto el período en descarga como el vendaje o la inmovilización rígida con férula a la evolución de cada paciente. Aún con todo el porcentaje de molestias residuales e inestabilidad no es despreciable.

-Grado III: Puede ser ortopédico (inmovilización rígida y rehabilitación) o quirúrgico. Deben ser evaluados por un traumatólogo.<sup>19</sup>

#### IV.1.11.1. Tratamiento fisioterapéutico

Bahr *et al*, describen que el objetivo de la rehabilitación está dirigido al regreso del paciente al nivel de actividad deseado, y para esto, es preciso eliminar el dolor y restablecer la amplitud del movimiento, técnica y coordinación, y evitar la pérdida de fuerza muscular y res Pfeiffer P. Ronald, *et al* describen que aunque resulte paradójico, el tratamiento más eficaz en la mayoría de las lesiones deportivas, y en especial aquellas en las que sufren los tejidos blandos, es la actividad física, sin embargo recalcan que sería erróneo pedir a un deportista que corra o realice alguna actividad si padece un esguince de tobillo, a pesar de esto realizar algún tipo de ejercicio supervisado y prescrito correctamente puede llegar a tener una gran influencia sobre el proceso de curación.<sup>1,11</sup>

El colágeno es un constituyente principal de los tejidos tanto a nivel tendinoso como ligamentario, el ejercicio, y por lo tanto resulta esencial durante el proceso de recuperación por dos razones principalmente:

-La primera por que el ejercicio provoca un aumento de circulación y un incremento del aporte de oxígeno al tejido de curación.

-La segunda por que el ejercicio, somete a tensión el tejido y dirige la correcta estructuración del colágeno

Así mismo, una vez que se haya realizado la valoración al paciente, se debe desarrollar los objetivos del tratamiento. En este proceso de toma de decisiones clínicas, el fisioterapeuta debe determinar el tipo de ejercicio terapéutico que puede emplearse para conseguir los resultados funcionales ya planteados.istencia durante el período de recuperación.<sup>1,11</sup>

Los objetivos del ejercicio terapéutico según las autoras señaladas, comprenden la prevención de la disfunción, así como el desarrollo, mejoría, restablecimiento o mantenimiento de:

- Fuerza
- Resistencia
- Movilidad
- Flexibilidad
- Estabilidad, coordinación, equilibrio y destrezas funcionales.

Afirman también que, en el ejercicio terapéutico, se aplican sobre los sistemas corporales fuerzas y tensiones cuidadosamente graduadas de forma controlada, progresiva y planificada apropiadamente para mejorar la función general de las personas, y así que puedan afrontar las necesidades de la vida diaria.<sup>1,11</sup>

Todo lo mencionado anteriormente, resulta útil dentro de cualquier programa terapéutico, pero ponen énfasis en un factor que debe considerarse primordial dentro de este proceso, y es el hecho de involucrar al paciente en su rehabilitación, se realiza mediante la educación del mismo y la participación activa en un plan sistemático de asistencia. Las mejoras funcionales a largo plazo, y la prevención de futuras lesiones, se producen únicamente en caso de que el paciente entienda los objetivos del plan del ejercicio, e incorporar los consejos e instrucciones del fisioterapeuta en todos los aspectos de las rutinas de la vida diaria.<sup>1,11</sup>

**Ejercicios Auxotónicos.** Una contracción muscular es el proceso fisiológico en el que los músculos desarrollan tensión y se acortan, estiran, o permanecen en su misma longitud, estas contracciones son las que producen la fuerza motora.

Durante la etapa de rehabilitación se realizan ejercicios en los cuales están involucrados todo tipo de contracciones. Existen varios autores que clasifican a los tipos de contracciones de diferente manera. Julio Diéguez (2007) subdivide a los tipos de contracciones de la siguiente forma:

-Contracciones dinámicas: las cuales se subdividen en isotónicas, isocinéticas y auxométricas.

-Isotónicas: sucede cuando la contracción del músculo mantiene un nivel de tensión constante, sucede cuando un músculo se contrae, moviendo una carga que permanece constante durante todo el período de la contracción, puede ser concéntrica la cual se refiere a que la longitud del músculo se acorta venciendo la

resistencia, o al contrario excéntrica donde la longitud del músculo aumenta y no se vence la resistencia.

-Isocinéticas: se pueden obtener mediante la utilización de equipos y maquinarias diseñadas para este tipo de trabajo, donde la contracción del músculo se acorta a velocidad constante desarrollando el máximo esfuerzo permitido por tal velocidad, la tensión varía a pesar de que la velocidad no lo hace.

-Auxométricas: estas suceden cuando tanto la tensión como la velocidad varían en algún momento; el ejemplo de este está relacionado con el trabajo de los elásticos, donde al principio del arco de movimiento se ofrece una resistencia que va a ir aumentando a medida que se estira el elástico, es decir este tipo de contracciones son aquellas en las que va a existir una combinación entre actividad isotónica e isométrica donde el nivel de tensión con la que se activa el músculo va a variar a lo largo de toda la contracción.<sup>1,11,14,15</sup>

Contracciones estáticas: se refiere a las contracciones isométricas, donde la longitud del músculo no varía durante la contracción, el ejemplo más claro de esto es cuando la carga es sostenida en una posición inmóvil, gracias a la tensión del músculo. Los agentes físicos son herramientas disponibles para ser utilizadas como componentes de rehabilitación cuando su uso sea apropiado". La declaración oficial de la American Physical Therapy Association (APTA) sobre el uso exclusivo de los agentes físicos, publicada en 1995 y reiterada en 2005, establece que, si no hay documentación que justifique la necesidad del uso exclusivo de agentes físicos, no debe ser considerado fisioterapia".<sup>1,11</sup>

En otras palabras, la APTA establece que la utilización solo de agentes físicos no constituye generalmente fisioterapia y que, en la mayoría de los casos, los agentes físicos deben combinarse con otras intervenciones.

El uso de los agentes físicos como componentes de la fisioterapia implican la integración de las intervenciones apropiadas en cada caso. Esta, puede incluir la aplicación de agentes físicos o educar al paciente en su aplicación como parte de un programa completo para ayudar a los pacientes a alcanzar sus objetivos de actividad y participación.

Los agentes físicos tienen efectos directos principalmente en el nivel de la deficiencia, estos pueden promover mejoras en la actividad y la participación. Por ejemplo, en un paciente con un dolor que le afecta a la movilidad, se pueden utilizar las corrientes eléctricas para estimular los nervios sensoriales que controlan el dolor,

de forma que el paciente pueda tener una mayor movilidad y aumentar así las actividades que pueda realizar, como levantar objetos, y su participación, como volver a su actividad laboral.<sup>1,11</sup>

#### IV.1.11.2. Medidas de apoyo

Para el cuidado personal del esguince de tobillo, usa el enfoque «R.I.C.E.» los primeros dos o tres días:

-Descanso. Evita actividades que provoquen dolor, hinchazón o molestia.

-Hielo. Usa una compresa de hielo o sumerge la zona afectada en agua helada durante 15 a 20 minutos y repite el proceso cada 2 o 3 horas mientras estés despierto. Si tienes una enfermedad vascular, diabetes o disminución de la sensibilidad, comunícate con tu médico antes de aplicar el hielo.

-Compresión. Para ayudar a detener la hinchazón, comprime el tobillo con una venda elástica hasta que la hinchazón se detenga. No ajustes demasiado la venda para no dificultar la circulación. Empieza a colocar la venda desde el extremo más lejano del corazón.

-Elevación. Para reducir la hinchazón, levanta el tobillo por encima del nivel del corazón, especialmente por la noche. La gravedad ayuda a reducir la hinchazón al drenar el exceso de fluidos.<sup>20</sup>

#### IV.1.11.3. Tratamiento farmacológico

En cuanto a la terapia farmacológica, se pueden utilizar AINES, entre estos los más utilizados son el diclofenaco, ibuprofeno, piroxicam, nimesulide, naproxeno y los efectos adversos son los conocidos de lesión gástrica, anti agregación plaquetaria y riesgo de sangrado.

Los efectos esperados son disminución del dolor, disminución del edema y retorno rápido a actividades.<sup>18</sup>

#### IV.1.11.4. Complicaciones

Edema residual: es más frecuente cuando el esguince no ha sido tratado o cuando se han utilizado inmovilizaciones rígidas, sobre todo de forma prolongada.

Dolor: en ocasiones, tras suspender el tratamiento, puede persistir dolor de características mecánicas que aparece con la deambulación prolongada y/o actividades físicas y a veces incluso en reposo.

Rigidez y bloqueo articular: se produce como consecuencia de prolongadas inmobilizaciones o por un temor exagerado del paciente a lesionarse.

Inestabilidad: es tanto mayor cuanto menos adecuado ha sido el periodo y tipo de inmobilización, y la posterior rehabilitación.

Otras complicaciones menos frecuentes: distrofia simpática (Sudeck), esguince crónico del tobillo.<sup>21</sup>

La complicación más frecuente: es la recidiva de la lesión por pérdida de la propiocepción en un 3 a 34 por ciento. Entre otras lesiones asociadas se puede producir lesión vascular de la arteria tibial anterior y posterior, fractura osteocondral del domo talar, artritis postraumática, sinovitis y cuerpos libres intraarticulares. Hasta el 60 por ciento de los pacientes que presentaron esguince de tobillo pueden tener discapacidad a largo plazo, y hablando de complicaciones a corto plazo, en mayor o menor medida, dependiendo de la clasificación del grado, siendo mayor en los esguinces de III grado presentando dolor residual en el (30,2%), inestabilidad (20,4%), crepitación (18,3%), debilidad (16,5%), y tumefacción (13,9%).<sup>22</sup>

#### IV.1.11.5. Pronóstico

Establecer un pronóstico exacto para la recuperación suele ser una tarea difícil en todo tipo de lesiones. A pesar de ello existen factores que ayudan al profesional a intuir la severidad y a estimar el tiempo de recuperación. Al ser algo complejo, la explicación del pronóstico es más sencilla al dividirse en tres fases; a corto plazo, medio plazo y largo plazo.

El pronóstico a corto plazo hace referencia aproximadamente a un período de máximo 8 semanas. Los factores que parecen tener mayor precisión en la predicción del retorno al estado funcional previo a la lesión son la gravedad de la lesión (atendiendo a los grados I, II, III de la clasificación) y la capacidad de soportar el apoyo del peso corporal sobre la pierna afectada. El dolor no ha demostrado ser una variable importante para predecir el pronóstico a corto plazo. A pesar de ello suele disminuir rápidamente en las primeras 2 semanas después del traumatismo en inversión.

En el seguimiento a medio plazo, entendido como un período entre los 2-4 meses, los indicadores del pronóstico para la recuperación son el dolor, el mecanismo de lesión y el grado de actividad funcional de la persona. En esta fase cabe destacar la importancia de la progresión en las cargas de entrenamiento, ya que un aumento súbito de las cargas puede desembocar en una mayor probabilidad de recidiva o de mantenimiento del dolor en el tiempo.

Los factores relacionados con el pronóstico a largo plazo no están claros debido a la falta de estudios con un seguimiento prolongado. Parece ser que después de 1 año, entre el 5% y el 46% de los pacientes con esguince todavía tienen dolor, del 3% al 34% sufren una recidiva y entre el 33% y el 55% tienen sensación de inestabilidad. La persistencia del dolor podría tener relación con la gravedad de la lesión, el número de ligamentos lesionados o la presencia de edemas óseos. No obstante, en muchos casos no se encuentran alteraciones estructurales en pacientes con dolor persistente, lo que sugiere que existen factores no estructurales relacionados con el dolor de larga evolución.<sup>23</sup>

#### IV.1.12. Prevención

Podemos intentar seguir estos consejos para prevenir los esguinces de tobillo. Son muy generales, y siempre van a requerir que acudamos a un profesional sanitario que valore la situación y nos guíe.

Hacer una buena recuperación: En caso de ya haber sufrido la lesión, se corre gran riesgo de que se repita si simplemente se deja que el tiempo vaya curando la lesión. La musculatura queda debilitada, el pie no se mueve con normalidad, y el cuerpo no está preparado para responder ante estímulos desestabilizantes que puedan provocar repetición de la lesión. Por lo tanto, acudir al médico a que valore la lesión y al fisioterapeuta a que nos guíe en la recuperación y entrenamiento posterior nos ahorrará muchos quebraderos de cabeza posteriores.

Eliminar el miedo: La persona que ha sufrido una lesión tiene miedo que se vuelva a reproducir. Esto genera que, casi sin darse cuenta, camine diferente, corra diferente y actúe diferente. No hacer un uso normal de la zona lesionada no ayuda a que se reintegre dentro del esquema del organismo. Se queda "apartada", funcionando diferente, de manera incorrecta. El tratamiento recuperador, eliminar el miedo a movilizar la zona afectada es una de las grandes bazas para conseguir que el cuerpo responda a los estímulos y sea capaz de estar preparado ante fuerzas o desequilibrios que puedan provocar la repetición de la lesión.

Entrenamiento muscular: La musculatura puede proteger la región del tobillo. La acción de los músculos puede tensar la zona y evitar que la articulación se dañe en caso de un golpe o caída, pero para esto tiene que estar bien entrenada. No sólo a nivel de conseguir hipertrofia muscular, sino también trabajar coordinación, agilidad, equilibrio...

Equilibrio entre ambas piernas: En el deporte (y en la vida cotidiana) se suele tener una extremidad dominante. Tener un tobillo muy entrenado y el otro más débil supone un desequilibrio que aumenta el riesgo de lesión. Entrenar los dos tobillos (y piernas) para conseguir un buen desarrollo muscular ayuda a prevenir esguinces. También, por supuesto, entrenar en situaciones de desequilibrio con ejercicios que impliquen el cuerpo entero.

Entrenamiento de tipo propioceptivo: Lo nombramos mucho, simplemente porque es fundamental. El entrenamiento de tipo propioceptivo persigue optimizar la capacidad de respuesta del tobillo frente a torsiones, desequilibrios, saltos, caídas y otros estímulos similares a los que acontecen en la práctica deportiva y pueden provocar lesión. De esta manera, el cuerpo está preparado para responder, y la acción muscular, así como el movimiento del cuerpo ayudan a prevenir recaídas, o bien minimizar las consecuencias de una lesión en caso de que se produzca.

Algunos ejemplos serían: ejercicios en apoyo monopodal (un solo pie) sobre plano inestable, caminar de puntillas, caminar de talones, caminar con los bordes del pie (interno y externo), agacharse y tocar unas marcas en el suelo, caminar sobre una tabla estrecha.

Se entrena velocidad, fuerza, agilidad, coordinación. Todo con ejercicios que buscan comprometer la estabilidad, para obligar a las articulaciones a responder frente a esos desequilibrios. Esto hace que los músculos respondan más rápido y de forma más eficaz ante una situación inestable, ayudando así a evitar la caída y el daño de la articulación. En caso de que se produzca la caída, el cuerpo está también más preparado, por lo que la lesión será de menor gravedad.<sup>24, 25</sup>

## V. CONCLUSIÓN

1. Podemos concluir que las modificaciones tempranas en la propiocepción son los dolores recurrentes residuales, consecutivamente con la alteración de propioceptores que deterioran la sensibilidad propioceptiva, afectando al control postural y la movilidad, inestabilidad, crepitación, , tumefacción, empeoramiento de la consistencia cinestésica, dificultad de tensión muscular cuando es necesario, disminución la fuerza a nivel estructural y neurológico causando debilidad, además de asociarse a la posibilidad de volver a sufrir un esguince por repetición, llegando a ser incapacitante si el tratamiento inmovilizador y fisioterapéutico no es el adecuado.
2. Las lesiones más frecuentes son la del aparato ligamentario externo, con un mecanismo de inversión del pie, afectando a los ligamentos peroneo-astragalino anterior (en adelante LPAA), peroneo-calcáneo (en adelante LPC), y peroneo-astragalino posterior (en adelante LPAP), según el grado de la lesión y la posición del pie en el momento del accidente.
3. El entrenamiento del sistema propioceptivo, resulta ser muy efectivo tanto a nivel de rehabilitación como método preventivo según las investigaciones expuestas; se basa en someter al cuerpo a desequilibrios, cambios rápidos de dirección, movimientos a los que el sujeto no esté acostumbrado, ejercicios descalzo sobre diferentes superficies, giros, saltos y todo tipo de movimientos que sean útiles para someter a las diferentes articulaciones a un estrés que las obligue a adaptarse rápidamente a cada cambio.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Teniendo en cuenta la importancia que tiene esta investigación y en función de las bibliográficas estudiadas, se proponen algunas sugerencias tanto para los docentes, estudiantes e investigadores con el objetivo de alcanzar una investigación exitosa; para ello hemos formulado algunas recomendaciones:

1. Recomendar mantener un peso saludable a los pacientes.
2. Recomendar hacer ejercicio regularmente: Una persona adulta debe hacer por lo menos 30 minutos de actividad física todos los días. Además de ayudarnos con el control del peso, el ejercicio contribuye a mantener nuestros músculos y ligamentos saludables. Recomendar no hacer deporte porque eres más propenso a tener esguinces puede tener sentido, pero son más los beneficios que las pérdidas.
3. Utilizar un calzado cómodo y adecuado: para prevenir futuras lesiones es indispensable usar calzados cómodos que vayan acorde con la biomecánica de la articulación del tobillo, además de recomendar e informar sobre el uso correcto de calzado.

## VII. REFERENCIAS

1. Galarza MPV. Propiocepción y el sistema propioceptivo en el abordaje fisioterapéutico y preventivo del esguince de tobillo [Investigación]. Pontificia Universidad Católica de Ecuador. 2012 [citado el 11 de septiembre de 2021].
2. Almendariz P, Bonifaz I, Alvarez E, Sanchez K. La propiocepción, método de prevención de lesiones de tobillo, en deportistas de categoría superior [Internet]. Pablo Andrés Almendáriz Pozo; 2019 [citado el 10 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=b0bf67ba-c8da-4720-b67a-f5da3cb549b7%40sdc-v-sessmgr02>
3. Felipe. TCC. Eficacia del entrenamiento propioceptivo en pacientes diagnosticados con esguince de tobillo grado ii en edades comprendidas entre 20 a 35 años atendidos en el centro de salud tipo "a" del cuerpo de ingenieros del ejército en el período septiembre 2015-enero 2016 [Investigación]. Universidad Central de Ecuador; 2016 [citado el 11 de septiembre 2021]
4. Asparrin R, Peña M. Inestabilidad articular y su relación con el esguince de tobillo en jugadores de fútbol de un club deportivo [Investigación]. Universidad privada norbert wiener; 2019 [citado el 11 de septiembre 2021]. Disponible en: [TESIS Asparrin Giacomo - Peña Miguel.pdf \(uwiener.edu.pe\)](#)
5. Fernandez-Arteta E. Estudio de la propiocepción [Internet]. Gvadancetraining.ning.com. 2011 [citado el 10 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://gvadancetraining.ning.com/video/estudio-de-la-propiocepcion>
6. CORDIS DE. Mecanismos cerebrales del sentido de movimiento de las extremidades humanas | European Commission [Internet]. Cordis.europa.eu. 2014 [citado el 11 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://cordis.europa.eu/article/id/166088-elucidating-proprioception/es>
7. Paul A, Joseph A, Jac E. Ortopedia Lotke 2da Edición [Libro]. Baltimore, MD, Estados Unidos de América: Wolters Kluwer Health; 2014; [citado el 11 de septiembre 2021].
8. Díaz DC. Inestabilidad crónica de tobillo: tratamiento mediante movilizaciones articulares y un programa de entrenamiento propioceptivo [Investigación]. Validación de la versión española del cuestionario "Cumberland and Ankle Instability Tool". 2013; [citado el 11 de septiembre 2021]

9. Valero PC. Eficacia del ejercicio propioceptivo combinado con vendaje neuromuscular en la inestabilidad funcional de tobillo [Investigación]. Reduca. febrero de 2010; 18 [citado el 11 de septiembre 2021].
10. Íñigo SG. Modificaciones en la propiocepción en pacientes con esguinces de tobillo en el ámbito del accidente de trabajo [Investigación]. Universidad de Sevilla; 2016 [citado el 11 de septiembre 2021].
11. Diego R, Jairo C, Paula R, Natalia S. Abordaje del esguince de tobillo para el médico general [Investigación]. Revista Española de Ortopedia 2015; [citado el 13 de septiembre 2021].
12. Enachescu FM. Los abordajes terapéuticos propioceptivos efectivos en esguince del ligamento lateral externo de tobillo en deportistas [Investigación]. Universidad de Lleida; 2014 [citado el 13 de septiembre 2021].
13. Rioja MA. Eficacia del tratamiento propioceptivo para evitar la inestabilidad funcional de tobillo después de sufrir un esguince en el ligamento lateral externo en deportistas [Investigación]. Universidad Pública de Navarra; 2013 [citado el 15 de septiembre 2021].
14. Hernando AP. Tratamiento propioceptivo en entorsis de tobillo [Investigación]. Tratamientos propioceptivos 2014; 19. [citado el 13 de septiembre 2021].
15. Patricia S, Roberto C, María P, Renán L, Rafael J, Raúl G, Fabiana B, Daniel C. Efecto del ejercicio excéntrico, isocinético e isotónico en la fuerza muscular de tobillo en pacientes con esguince [Investigación]. Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación. 2004; 9 [citado el 15 de septiembre 2021]
16. Requeijo MS. Revisión Sistemática: Influencia de la propiocepción en la recuperación funcional del esguince de tobillo [Investigación]. Universidad de Da Coruña; 2013 [citado el 15 de septiembre 2021].
17. Hagertg R, Garcia-Elias A. El papel de la propiocepción y el control neuromuscular en las inestabilidades del carpo [Investigación]. Elsevier.2015;9 [citado el 15 de septiembre 2021] .
18. Hershel ML. Fisiología Médica Raff. Mc Graw Hill [Internet]. 2010; [citado el 13 de septiembre 2021] Disponible en: <https://booksmedicos.org/fisiologia-medica-un-enfoque-por-aparatos-y-sistemas/>
19. Sanguil Castro A. "Incidencia de esguince de tobillo grado II y el tratamiento fisioterapéutico en futbolistas de la liga ambato [Internet]. Universidad técnica

- de ambato; 2017 [citado el 11 de septiembre 2021]. Disponible en: [Tesis Alejandra Sanquil.pdf \(uta.edu.ec\)](#)
20. Sanchez F, Paya E, Galiana A, Berenguer F. Esguince de tobillo [Internet]. San.gva.es. [citado el 11 de septiembre de 2021].
21. Raúl E, Alexis S, Edson Z, Tamara A. El ejercicio propioceptivo como reductor de la recurrencia de esguince de tobillo [Investigación]. CAT. Medwave. 2013; 4 [citado el 15 de septiembre 2021]
22. Cano Montalvo L. Propiocepción en esguinces de tobillo a partir de ejercicios y vendajes. [Revista en internet] Revista Internacional de Ciencias Podológicas. 2017; [citado el 10 de septiembre 2021] 11(1):50-62. Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/RICP/article/download/54105/49491>
23. Rincón Cardozo DF, Camacho A, Rincón A, Sauza N. Abordaje del esguince de tobillo para el médico general. [Revista en internet] rev.univ.ind. santander. Salud 2015 [citado el 10 de septiembre de 2021]. Disponible en: [Abordaje del esguince de tobillo para el médico general \(scielo.org.co\)](#)
24. Leon J, Orradre I. Esguince de tobillo [Internet]. [citado el 11 de septiembre de 2021]. Disponible en: Microsoft Word - 231.esguince de tobillo.doc(cfnavarra.es)en: <http://www.san.gva.es/documents/246911/251004/quiasap019esgtobillo.pdf>

## VIII. ANEXOS

### VIII.1. Cronograma

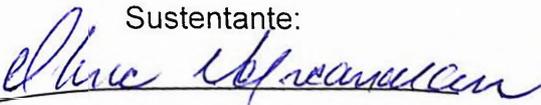
Variables	Tiempo: 2021-2022	
Selección del tema	2021	Septiembre
Búsqueda de referencias		Octubre
Elaboración del anteproyecto		Noviembre
Sometimiento y aprobación		Diciembre
Recolección de datos		Diciembre
Tabulación y análisis de la información	2022	Enero
Redacción del informe		Febrero
Revisión del informe		Marzo
Encuadernación		Abril
Presentación		Abril

## VIII.2. Costos y recursos

VIII.2. Humanos			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 sustentante</li> <li>• 2 asesores (metodológico y clínico)</li> <li>• Personal médico calificado en número de cuatro</li> <li>• Personas que participaron en el estudio</li> </ul>			
VIII.2.2. Equipos y materiales	Cantidad	Precio	Total
Papel bond 20 (8 1/2 x 11)	1 resmas		240.00
Papel Mistique	1 resmas	80.00	540.00
Lápices	2 unidades	180.00	36.00
Borras	2 unidades	3.00	24.00
Bolígrafos	2 unidades	4.00	36.00
Sacapuntas	2 unidades	3.00	18.00
Computador Hardware:			
Pentium III 700 Mhz; 128 MB RAM;		3.00	
20 GB H.D.; CD-ROM 52x			
Impresora HP 932c			
Scanner: Microteck 3700			
Software:			
Microsoft Windows XP			
Microsoft Office XP			
MSN internet service			
Omnipage Pro 10			
Dragon Naturally Speaking			
Easy CD Creator 2.0			
Presentación:			
Sony SVGA VPL-SC2 Digital data projector			
Cartuchos HP 45 A y 78 D	2 unidades		1,200.00
Calculadoras	2 unidades		150.00
		600.00	
		75.00	
VIII.2.3. Información			
Adquisición de libros			
Revistas			
Otros documentos			
Referencias bibliográficas (ver listado de referencias)			
VIII.2.4. Económicos*			
Papelería (copias)	1200 copias	00.35	420.00
Encuadernación	12 informes	80.00	960.00
Alimentación			1,200.00
Transporte			5,000.00
Inscripción de anteproyecto			
Inscripción de la tesis			30,000.00
Imprevistos 10%			0
			3,899.00
<b>Total</b>			<b>\$43,723.00</b>

## XII.5. EVALUACIÓN

Sustentante:

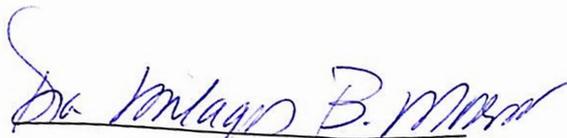


Oliric Escarramán Poche

Asesores:

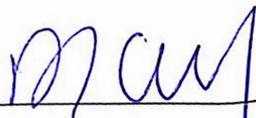


Dr. Rubén Darío Pimentel  
(Metodológico)



Dra. Milagros Moreno  
(Clínico)

Jurados:



Dr. Octavio Comas



Dra. Sandra Castillo



Dra. Edelmira Espaillet

Autoridades:


Dra. Claudia María Scharf  
Directora Escuela de Medicina  
UNPHU  
MEDICINA


Dr. William Duke  
Decano Facultad Ciencias de la Salud

Fecha de presentación:

20/1/2023

Calificación:

90-A

